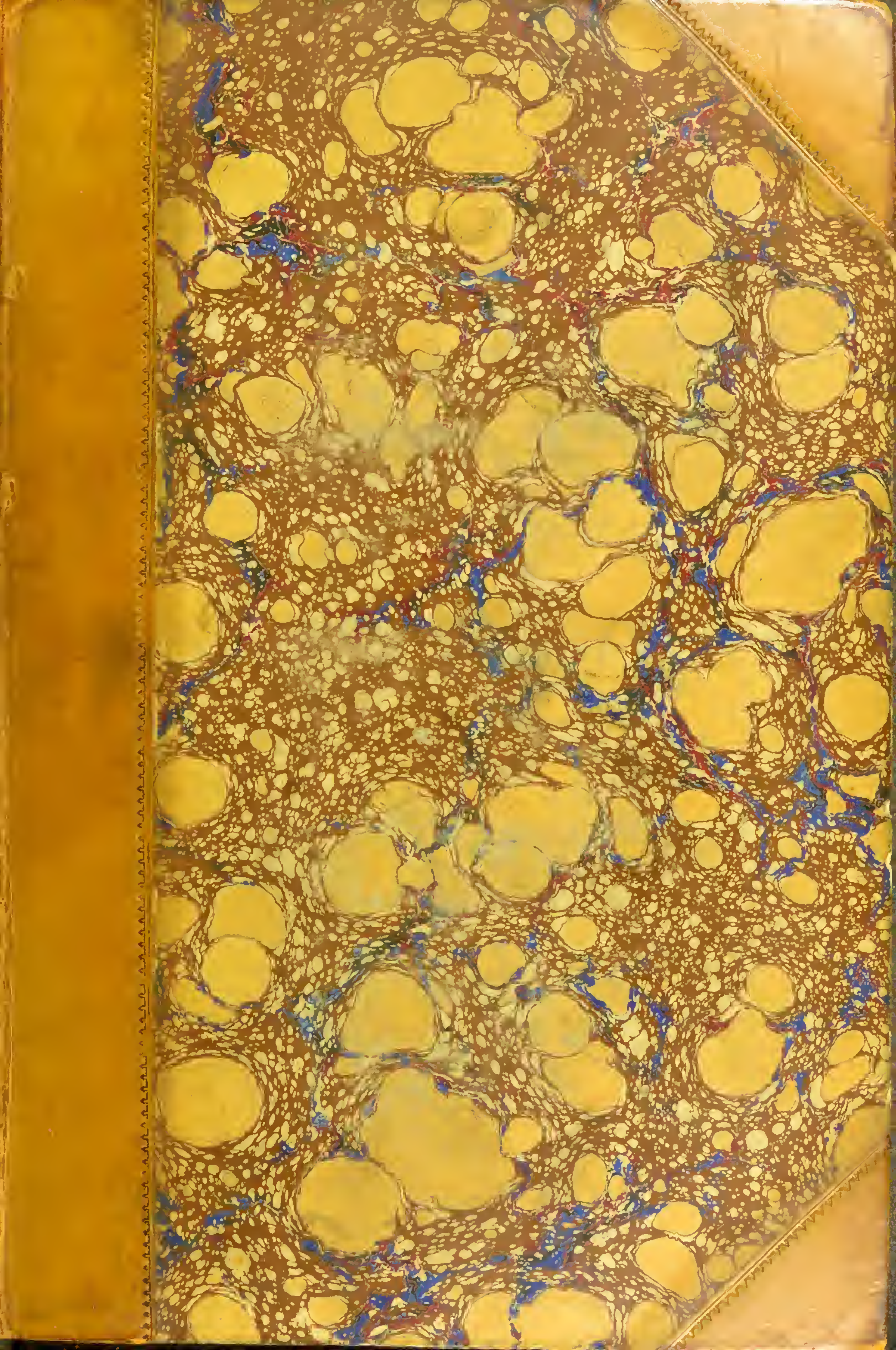


DIE

ANATOMIE DES MENSCHEN

IN RÜCKSICHT AUF DIE

BEDÜRFNISSE DER PRAKTISCHEN HEILKUNDE

BEARBEITET

VON

DR. HUBERT v. LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANAT. ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN,
OFFIZIER DES NIEDERLÄNDISCH-LUXEMBURGISCHEN ORDENS DER EICHENKRONE,
RITTER DES ORDENS DER WÜRTTEMBERGISCHEN KRONE UND DES GROSSHERZOGLICH-BADISCHEN ZÄHRINGER LÖWENORDENS ETC.

DRITTER BAND. ZWEITE ABTHEILUNG.

DER KOPF.

TÜBINGEN, 1867.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

DIE ANATOMIE

DES

MENSCHLICHEN KOPFES

VON

DR. HUBERT v. LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANAT. ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN,
OFFIZIER DES NIEDERLÄNDISCH-LUXEMBURGISCHEN ORDENS DER EICHENKRONE,
RITTER DES ORDENS DER WÜRTTEMBERGISCHEN KRONE UND DES GROSSHERZOGLICH-BADISCHEN ZÄHRINGER LÖWENORDENS ETC.

MIT 99 FEINEN HOLZSCHNITTEN.

TÜBINGEN, 1867.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

DRUCK VON H. LAUPP IN TÜBINGEN.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Dritter Abschnitt.

Einleitung.

Das Haupt des Menschen, d. h. das Wesentlichste seiner ganzen Organisation vereinigt in sich zwei Sphären, welche unsere Doppelnatur gewissermaassen symbolisch ausdrücken. Die geistige Seite spricht sich in einer den überwiegenden Theil des Hauptes ausmachenden, das Seelenorgan einschliessenden Kapsel aus, nach welcher es „Kopf [1]) im engeren Sinne" genannt worden ist, während die andere Abtheilung, welche das Gebiss mit der in seinem Dienste stehenden Muskulatur sowie fast den gesammten Sinnesapparat in sich begreift, nach des letzteren für die höhere Wechselbeziehung mit der Aussenwelt einflussreichsten Bestandtheilen schlechtweg das „Gesicht" heisst. Demgemäss concentrirt sich in dem Haupte die ganze Individualität so sehr, dass es in Wahrheit als der Mensch selbst, das Uebrige nur dazu gemacht erscheint dasselbe zu tragen und ihm zu dienen.

Dadurch, dass der Kopf im weiteren Sinne nicht blos mit dem Rumpfe und zwar durch Gelenke, durch zahlreiche Muskeln, Gefässe und Nerven, sowie durch die Anfänge der Luft- und Speisewege, sondern auch mit den oberen Gliedern, nämlich durch den Trapezius und Cleidomastoideus in Verbindung steht, werden die Grenzen seiner knöchernen Grundlage mehrfach verhüllt. Die äusserliche Abscheidung des Kopfes von seiner Nachbarschaft findet noch am schärfsten in der Gegend des Kinnes statt, welches mit

1) Aus dem Romanischen: „Coppa", was dem lateinischen „*cupa*" verwandt ist und Tonne oder Behälter überhaupt bezeichnet.

dem Halse einen Winkel bildet, dessen Scheitel durch Muskulatur und Haut in wechselndem Grade ausgerundet wird, indessen am entgegengesetzten Umfange die Contour des Kopfes mit der des Nackens allmälig zusammenfliesst. An den Seiten ist der Kopf bei wohlgenährten Menschen eigentlich nur durch das Ohrläppchen äusserlich vom Halse abgegrenzt, während im Zustande einiger Abmagerung auch eine Furche hier als Grenze dient, welche hinter dem vertikalen Aste der unteren Kinnlade steil medianwärts herabsteigt.

Für den Körperbau des Menschen ist es characteristisch, dass sein Kopf eine solche Lage erfahren kann, dass er frei auf dem oberen Ende der Wirbelsäule balancirt, wobei er unter seinem zwischen die Gelenkfortsätze des Hinterhauptes fallenden Schwerpunkte vertikal unterstützt wird. Bei dieser Mittelstellung des Kopfes, von welcher man zur leichten Orientirung auch bei Betrachtung seines Skeletes auszugehen pflegt, ist der Jochbogen annähernd horizontal gestellt und der längste Durchmesser des Hirnschädels unter einem Winkel von etwa 20^0 gegen den Horizont geneigt. Meist entspricht in dieser natürlich aufrechten Haltung des Kopfes das Kinn dem Körper des vierten Nackenwirbels, indessen der tiefste Punkt des Schädelgrundes ungefähr in der Ebene des Bodens der Nasenhöhle liegt.

Unter dem Einflusse einer mannigfaltig angeordneten Muskulatur ist der Kopf auf dem ruhenden Rumpfe einer grossen und leichten Beweglichkeit fähig, welche durch die ihrer anatomischen Beschaffenheit nach schon früher [1]) beschriebenen Gelenke, nämlich durch das Gelenk zwischen dem Atlas und dem Hinterhaupte, dem Atlas und dem Epistropheus, sowie durch die Gelenke der Halswirbel abwärts vom Epistropheus vermittelt wird. Die reine Beugung und Streckung des Kopfes geschehen um eine quere Axe, welche den höchsten Punkt der Condylen des Hinterhauptes schneidet und knapp vor den Zitzenfortsätzen austritt. Der Excursionsumfang beläuft sich auf etwas mehr als 10^0, von welchen über die Hälfte auf die Senkung des Kopfes fällt. Diese kommt einfach und rein

1) H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862. S. 49—60.

schon zu Stande, wenn nur der Zug der Nackenmuskeln bald mehr, bald weniger nachlässt, d. h. der Schwere des Kopfes nicht entschieden entgegenwirkt. Ausserdem kann der Kopf auf dem Atlas aber auch um eine sagittale, etwas nach vorn aufsteigende Axe eine Neigung zur Seite erfahren, welche jedoch nicht ganz rein in frontaler Ebene stattfindet, sondern einige Rotation in entgegengesetzter Richtung involvirt. Die Drehung des Kopfes geschieht am leichtesten und freiesten mittelst des Atlas auf dem Epistropheus um eine senkrechte Axe, welche mitten durch den Körper und Zahn des letzteren hindurchgeht. Diese rechts und links in einem Spielraume von 40° mögliche Bewegung, mit der sich stets einige Neigung des Kopfes im oberen Gelenke verbindet, ist jedoch keine reine, sondern wie W. Henke[1]) gezeigt hat, eine abwechselnd nach der einen und der anderen Seite schraubenartig ansteigende Drehung, weshalb denn auch eine etwa 2 Mm. betragende Verschiebung längs der Axe stattfinden muss. Von den unter sich gleich beschaffenen Halswirbelgelenken hat das einzelne eine kaum nennenswerthe Bedeutung, indessen die Gesammtheit derselben einen Ausschlag geben kann, welcher dem eines oberen einzelnen Kopfgelenkes annähernd gleichkommt. Durch den bis in die feinsten Nüancen möglichen Wechsel der Stellung des Kopfes haben die seiner Bewegung dienenden Gelenke einen grossen Einfluss auf den Blick, d. h. die Hinlenkung des Sehorganes auf den Gegenstand, mit dem es sich beschäftigt, sowie auf jene Anmuth in der Haltung des Körpers, welche Schiller als Schönheit in der Bewegung definiren möchte.

Das Gewicht des Kopfes, dessen Schwerpunkt nahezu am vorderen-oberen Ende des kleinen Gehirnes liegt, bietet, von Alter und Geschlecht abgesehen, sehr beträchtliche individuelle Schwankungen dar. Für den erwachsenen Menschen kann man annehmen, dass dasselbe ungefähr $^1/_{14}$ des gesammten Körpergewichtes ausmache. Da nun aber nach A. Quetelet's[2]) statistischen Untersuchungen das mittlere Gewicht des Mannes 135 Pfund (Zoll-Gew.) beträgt, so muss das durchschnittliche Gewicht des Kopfes bei diesem auf 9$^1/_2$ Pfund veranschlagt werden. Diese Last empfindet

1) Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. VII. S. 58.

2) Ueber den Menschen und die Entwickelung seiner Fähigkeiten. Deutsche Ausgabe von V. A. Riecke. Stuttgart 1838. S. 377.

man bei der frei balancirenden Mittelstellung des Kopfes am wenigsten und ihr hat bei Störungen, welche die Gleichgewichtslage bedrohen, zumeist die kräftige Nackenmuskulatur entgegenzuwirken, wenn der Kopf nicht auf die Brust herabsinken soll.

Die Grösse des Kopfes zeigt unter den gleichen Verhältnissen des Alters und Geschlechtes sehr beträchtliche Schwankungen, welche alle Dimensionen desselben betreffen können. Nach der von C. G. Carus [1]) begründeten Proportionslehre entspricht der Abstand zwischen Glabella und Protuberantia occipitalis externa, sowie die Höhe des Kopfes vom Rande der oberen Schneidezähne bis zur Ebene des Scheitels dem neunten Theil der gesammten Körperlänge, während der grösste Umfang drei Mal so viel als jene Länge und Höhe des Kopfes, oder ziemlich genau so viel als die vertikale Länge der beweglichen Wirbelsäule beträgt. Von dieser idealen Proportion finden nun aber die mannigfaltigsten Abweichungen statt, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, dass die Maasse des Schädels mit dem Wachsen der Körperlänge nicht genau proportional gehen, sondern kleinere Menschen durchschnittlich einen verhältnissmässig grösseren Kopf besitzen als grosse. Das Verhältniss der Kopfhöhe zur Körperlänge nimmt derart ab, dass der kleinere Mann im Mittel 12 Hirnschädelhöhen, der grössere deren 13 darbietet [2]).

Obwohl bei weitem nicht alle Grössenverhältnisse des Kopfes am unzerlegten Körper bestimmbar sind, vielmehr die meisten erst am skeletirten Schädel mit zureichender Sicherheit ermittelt werden können, dürfte es doch am zweckmässigsten sein, die Methode der Schädelmessung schon hier zur Kenntniss zu bringen. Wenn man es auch dankbar anerkennen muss, dass R. Virchow der erste gewesen ist, welcher sich einer genauen und eingehenden Methode hiezu bediente, und C. G. Carus, sowie G. Lucae, Ch. Aeby, H. Welcker und A. Ecker zur Förderung dieses Gegenstandes wesentlich beigetragen haben, so erscheint mir doch für die Zwecke des Arztes das folgende von Ernst v. Bär [3]) in Vorschlag gebrachte

1) Symbolik der menschlichen Gestalt. Leipzig 1853. S. 55.

2) Vgl. H. Welcker, Untersuchungen über Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862. S. 32.

3) Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen etc. Leipzig 1861.

Schema am meisten empfehlenswerth, um die allgemeinen Verhältnisse eines Kopfes möglichst sicher und kurz auszudrücken.

A. Hirnschädel. I. Die Längendimensionen. 1. Grösste Länge von der Glabella bis zu dem am meisten vorspringenden Punkte des Hinterhauptes, wobei jedoch stark vorspringende Leisten oder Stacheln unberücksichtigt bleiben. 2. Mit dem Bandmaasse zu bestimmende Länge des Schädelgewölbes in der Medianebene. a. Die ganze Länge von der Sutura nasalis bis zum hinteren Rande des Foramen occipitale magnum. b. Stirnbogen, d. i. Länge des Stirnbeins von der Sutura nasalis bis zu dem Punkte, an welchem die Pfeilnaht auf die Kranznaht stösst. c. Scheitelbogen, d. i. Länge des Scheitelbeins von der Kranznaht bis zur Spitze der Hinterhauptschuppe. d) Hinterhauptbogen, d. i. Länge des Hinterhauptbeins von der Spitze der Hinterhauptschuppe bis zum hinteren Rande des Foramen occipitale magnum. II. Höhe des Hirnschädels. 1. Ganze Höhe desselben, mit dem Stangenzirkel zu bestimmen, wobei der eine Arm desselben der Länge nach auf die Ebene des Foramen occipitale magnum, d. h. an den vorderen und hinteren Rand desselben, der andere an den am meisten vorspringenden Theil der Schädelwölbung angelegt wird. Indem bei aufrechter Haltung des Kopfes das Foramen magnum nach hinten überhängt, hat E. v. Bär noch die aufrechte Höhe unterschieden, welche gefunden wird, wenn man den einen Arm des Stangenzirkels an den hinteren Rand jenes Loches setzt und ihn parallel mit dem Jochbogen hält, den anderen Arm dagegen an die Wölbung des Scheitels legt. 2. Stirnhöhe, d. i. Entfernung der Glabella von einer zwischen den Mittelpunkten der äusseren Ohröffnung quer durch den Schädel gezogenen Linie. 3. Scheitelhöhe, d. i. Entfernung vom höchsten Punkte der Scheitelwölbung zur gleichen Linie. 4. Hinterhauptshöhe, d. i. Entfernung von dem am meisten vorspringenden Punkte des Hinterhauptes zur gleichen Linie. III. Die Breiten des Hirnschädels. Ausser der absolut grössten, mit dem Stangenzirkel messbaren Breite, welche sich in einiger Entfernung unter den Scheitelhöckern befindet, sind zu unterscheiden: 1. Die Stirnbreiten und zwar a. die Entfernung zwischen denjenigen Stellen der beiderseitigen Linea temporalis, welche am wenigsten von einander abstehen. b. Die Distanz zwischen dem beiderseitigen Schneidepunkte der Linea temporalis und Sutura

coronalis. 2. Die Scheitelbreite als Abstand zwischen den Tubera parietalia. 3. Die Hinterhauptsbreite. Sie wird von Bär in der Höhe der Ohröffnungen vom hinteren Rande der Basis des Zitzenfortsatzes aus gemessen und zugleich als Sehne des Bogens betrachtet, welcher die Wölbung des Hinterhauptes bezeichnet. IV. Der horizontale Umfang des Hirnschädels wird mittelst des Bandmaasses so bestimmt, dass man dasselbe von der Glabella über die Seitenfläche des Schädels und über den vorstehendsten Punkt des Hinterhauptes, von einer griffelartig verlängerten Protuberantia occipitalis abgesehen, bis wieder zum Ausgangspunkte herumführt.

B. Gesicht. I. Länge desselben von der Sutura nasalis bis zum Kinne. II. Breite, d. i. Abstand zwischen den vorstehendsten Punkten der Jochbrücken. Indem die obere Kinnlade vorherrschend die Form des Gesichtes bedingt, müssen die Maassverhältnisse derselben zwischen der Sutura nasalis und dem unteren Rande der Nasenöffnung, sowie in der Breite nach den äussersten Enden ihrer Verbindungen mit den Jochbögen, endlich in Betreff der Länge und Breite des Zahnbogens wohl berücksichtigt werden. Um die Breite und Flachheit des Gesichtes genauer zu bestimmen, muss man die stärkste Umbeugung auf der äusseren Fläche des Jochbogens aufsuchen und den Abstand der Umbeugung beider Seiten abmessen, wobei man sich besonders an den sog. Wangenhöcker zu halten hat. Wie weit derselbe nach vorn vortritt, ist aber am besten in der Seitenansicht zu erkennen, indem man, wie Camper that, den darunter liegenden Zahn bezeichnet, oder auch seinen Abstand von der Nasenöffnung zu bestimmen sucht.

Im unversehrten Zusammenhange mit dem Rumpfe bietet der Kopf des Menschen annähernd die Form eines unregelmässigen Ovoids dar, dessen grösster Durchmesser das Hinterhaupt mit dem Kinne verbindet. Die besonderen Eigenthümlichkeiten der Gestalt können allen ihren Beziehungen nach aber erst aus seiner knöchernen Grundlage, welche nach abwärts vom oberen Ende des Nackens und theilweise des Vorderhalses verdeckt ist, zureichend beurtheilt werden, weshalb wir dieselbe, einer späteren Erörterung vorgreifend, schon hier einiger Betrachtung unterwerfen müssen. Auf die Configuration des Kopfes hat aber der Hirnschädel einen so sehr entscheidenden

Einfluss, dass die Form desselben hauptsächlich nach ihm bemessen und benannt zu werden pflegt.

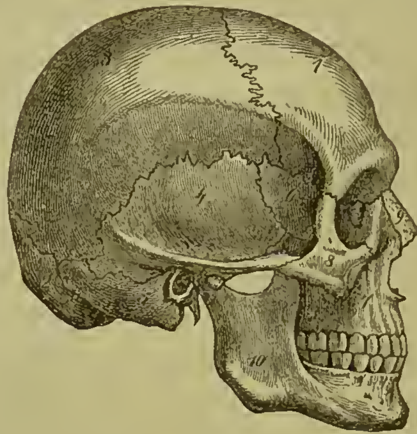
Ganz im Allgemeinen betrachtet erscheint der Hirnschädel des Menschen als eine von oben nach unten etwas platt gedrückte über dem Antlitze ausgebreitete ovale Kapsel, deren schmaleres Ende nach vorwärts-aufwärts, deren stumpfes nach abwärts-rückwärts gekehrt ist. Je nach dem Schädelindex, d. h. dem Verhältnisse der grössten Breite dieser Kapsel zu ihrer Länge, welche letztere man der Vereinfachung des Ausdruckes wegen zu 100 annimmt, werden drei Haupttypen, nämlich Mittelköpfe und als Extreme, für welche schon Blumenbach den Neger- und Kalmuckenschädel erklärte, Kurz- und Langköpfe unterschieden. Der Begriff von Mittelkopf — mesocephalus — lässt sich selbstverständlich nur aus einer sehr grossen Reihe vergleichender Messungen bestimmen. Nach E. v. Bär beträgt die Verhältnisszahl des mittleren Schädels des gesammten Menschengeschlechtes 80, während nach H. Welcker die Ziffer 75 das Centrum der Mesocephalie bezeichnet. Als Langkopf — dolichocephalus —, bei welchem der gerade Durchmesser sehr bedeutend über den grössten queren vorwaltet, ist nach dem letztgenannten Beobachter derjenige Schädel zu erklären, bei welchem die Verhältnisszahl weniger als 70 beträgt. Beim Kurzkopf — brachycephalus —, welcher durch 80 Procent Schädelbreite und darüber characterisirt ist, macht sich entweder gar kein, oder jedenfalls ein nur sehr geringer Unterschied zwischen der Länge und Breite des Kopfes bemerklich.

Ungeachtet diese drei Typen des Hirnschädels in jedweder Rasse vertreten sind, kann man doch auf Grundlage statistischer Nachweise behaupten, dass die eine oder die andere Form in diesem oder jenem Menschenstamme vorwaltend zur Ausprägung komme. Gruppirt man die Völkerschaften darnach, so gehören nach C. Vogt's[1]) Zusammenstellung zu den Mesocephalen und zwar in der Reihenfolge von den relativ kurzköpfigsten unter ihnen zu den langköpfigsten: Die Deutschen, Russen, Buggesen, Sumatraner, Kalmucken, Javaner, Franzosen, Kosaken, Juden, Zigeuner, Molukkesen, Indianer, Chinesen, Finnen, Altgriechen, Altrömer, Brasilianer,

1) Vorlesungen über den Menschen. Giessen 1863.

Holländer. Zu den entschiedenen Brachycephalen gehören: Die Lappen, Makassaren, Maduresen, Baschkiren, Türken, Neuitaliener; während zu den scharf characterisirten Dolichocephalen: Die Nukehiwer, Hindus, Eskimos, Neger, Australneger, Kaffern, Buschmänner, Hottentotten zu rechnen sind.

Fig. I.



Mesocephalus (Caucasier).

Fig. II.



Brachycephalus (Malaie).

Fig. III.



Dolichocephalus (Neger).

Das Antlitz, welches am Skelete einen verhältnissmässig untergeordneten Anhang des Hirnschädels darstellt, übt am unzerlegten wohlgenährten Körper schon deshalb einen grossen Einfluss auf die Form des Kopfes aus, weil es im Gegensatze zu jenem fast in seiner ganzen Ausbreitung frei zu Tage tritt. Ausserdem gewinnt dasselbe

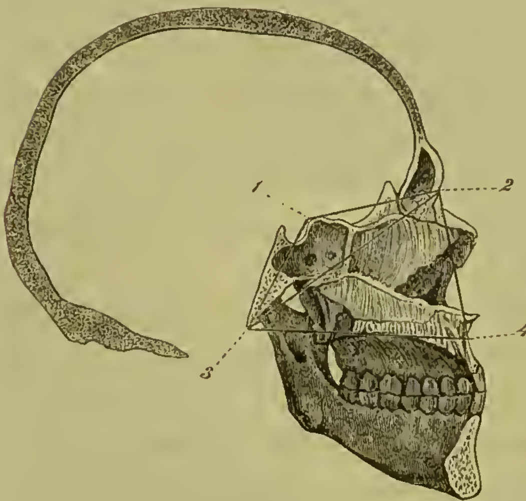
dadurch einen relativ viel beträchtlicheren Umfang, dass sein Gerüste durch mancherlei Weichtheile ungleich stärker als die von ihm und dem Halse freigelassene Peripherie des Hirnschädels nach aussen hin verhüllt wird. Wie die Form des Hirnschädels wesentlich von dem zwischen Längs- und Querdurchmesser bestehenden Verhältnisse abhängt, so liegt für den Gesichtsschädel das wichtigste morphologische Moment in der Stellung des Kieferapparates. Je nachdem derselbe mehr oder weniger hervorragt, werden die Menschen von A. Retzius in Schiefzähner — prognathi — und in Geradzähner — orthognathi — unterschieden. Nach Maassgabe der Combination dieser Zustände mit Dolicho- oder Brachycephalie sind die Nationen des Menschengeschlechtes von Retzius unter Auflösung der Blumenbach'schen Rassen in Gentes dolichocephalae prognathae und orthognathae, sowie in Gentes brachycephalae prognathae und orthognathae eingetheilt worden.

Die wechselnden Grade der Prominenz des Gebisses sind übrigens nicht blos vom Maasse der Entwickelung der Kinnladen und der Stellung der Zähne abhängig, sondern werden wesentlich durch gewisse Eigenthümlichkeiten im Baue des Schädels bedingt. Ihre gegenseitigen Beziehungen hat schon P. Camper richtig erkannt und dem Verhältnisse zwischen Hirn- und Antlitzschädel durch Aufstellung des Gesichtswinkels einen mathematischen Ausdruck zu geben gesucht. Denselben erhält man aber, den Schädel in der Profilansicht gedacht, wenn von den zwei ihn bildenden Linien die eine von der Ohröffnung zum Zahnrande des Oberkiefers, die andere von da zum vorspringendsten Punkte der Stirnfläche gezogen wird. Je nachdem das Gebiss stärker oder schwächer hervorragt, ist die Grösse jenes Winkels in der Art verschieden, dass er beim Menschen zwischen 70 und 80 Graden schwanken kann. Wenn man bedenkt, dass die Grösse des Camper'schen Winkels hauptsächlich von der Stellung der Zähne und der Beschaffenheit der oberen Kinnlade abhängt, so wird man zugeben müssen, dass derselbe durchaus kein allgemein giltiges Maass für das Verhältniss von Hirnschädel und Gesicht zu einander abgeben kann.

Von viel eingreifenderer Bedeutung sind dagegen die Resultate, welche durch Bestimmung des sog. Sattel- oder Keilbein-

winkels erzielt worden sind. Derselbe drückt nämlich die Knickung der Keilbeinaxe aus und kann als Spur der ursprünglichen Kopfbeuge betrachtet werden. Ihn erhält man dadurch, dass genau in der Medianebene eine Linie von der Incisura nasalis des Stirnbeins zum Tuberculum ephippii, d. i. zum vorderen Rande des Türkensattels, eine zweite von hier aus zum vorderen Rande des Hinterhauptloches gezogen wird.

Fig. IV.



Sagittaler Durchschnitt eines männlichen Schädels zur Darlegung des Gesichtsviereckes.

1. Basilarwinkel. 2. Stirnnasenwinkel. 3. Hinterhauptlochwinkel. 4. Zahnwinkel.

Das Verdienst, die Bedeutung des Sattelwinkels für Beurtheilung des Verhältnisses zwischen Hirn- und Antlitzschädel zuerst erkannt zu haben, muss R. Virchow ungeschmälert erhalten bleiben. In seine Fussstapfen ist zunächst dem grössten Erfolge H. Welcker eingetreten, welcher durch zahlreiche, zum Theil modificirte Messungen den Nachweis geliefert hat: dass das Keilbein um so stärker geknickt, der Keilbeinwinkel also um so kleiner ist, je senkrechter die Zähne stehen, dass dagegen der Winkel um so grösser wird, je mehr mit der fortschreitenden Ausbildung des Gesichtes die Schneidezähne sich schief nach vorne stellen. Die werthvollen Untersuchungen Welcker's über Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels haben ausserdem gezeigt, dass die Grösse dieses Winkels ein neues characteristisches Merkmal zwischen Mensch und Affe darstellt. Es hat sich nämlich ergeben, dass der beim Caucasier durchschnittlich 134 Grad betragende Sattelwinkel des Menschen bei allem Wechsel nach Individualität und Rasse stets kleiner ist als bei dem Affen. Bei diesem Geschöpfe wird derselbe übrigens, was aber auch für die anderen Wirbelthiere Geltung hat, mit zunehmendem Alter flacher, d. i. grösser gefunden als in seiner

Jugend, womit denn auch die bekannte Thatsache im Einklange steht, dass der Typus seines Kopfes in dieser Lebensstufe der Menschengestalt näher gerückt ist.

Wenn man zu den Punkten, welche den Sattelwinkel bezeichnen, noch einen vierten an der Spina nasalis anterior hinzufügt und diese Punkte durch Linien verbindet, so erhält man ein unregelmässiges Viereck, das mit ziemlicher Genauigkeit das Gesicht, mit Ausnahme des Unterkiefers umschreibt. Die Ecken dieser Figur kann man nach ihren räumlichen Beziehungen als: Sattelwinkel, Nasenwinkel, Zahnwinkel, (Hinterhaupt-) Lochwinkel bezeichnen und wird durch Vergleichung derselben bei verschiedenen Individuen und Rassen sehr wichtige und constante Verhältnisse entdecken, die mit der Ausbildung des Gesichtes und des Schädelgrundes in directem Zusammenhange stehen. Eine Diagonale des Gesichtsviereckes, die man vom vorderen Rande des Hinterhauptloches zur Nasenwurzel zieht, erscheint insofern besonders wichtig, als sie der Axe des umgeknickten Schädelgrundes entspricht und somit durch ihre relative Länge oder Kürze schon ohne Messung des Sattelwinkels die Knickung der Axe anzugeben im Stande ist.

Schon innerhalb der gleichen Völkerschaft ist die Form des Kopfes vielen Abweichungen unterworfen, welche theils durch das Geschlecht und Lebensalter bedingt sind, theils ceteris paribus durch mancherlei abnorme Umstände und Einflüsse hervorgerufen werden.

In Betreff der Geschlechtseigenthümlichkeiten kann es als allgemeine Regel gelten, dass der weibliche Schädel kleiner ist und von weicheren, gerundeteren Formen als der männliche. Insbesondere erscheint die in ihrem hinteren Abschnitte stark verschmälerte Schädelbasis verkürzt und der Gesichtstheil, an welchem die relativ grossen Augenhöhlen und kleinen Kiefer auffallen, in bedeutendem Grade reduzirt, indessen der senkrechte Längsumfang des Schädeldaches minder verkleinert ist. Das Hinterhaupt pflegt nach rückwärts nicht selten in der Art verlängert zu sein, dass die Hinterhauptschuppe ähnlich wie am Kindesschädel eine mehr horizontale Stellung erlangen kann. Hinsichtlich der relativen Dimensionen zeigt sich der Längsdurchmesser des weiblichen Schädels vergrössert, während die Breite erheblich, die Höhe weniger vermindert ist. Die Abnahme der Schädelbreite betrifft

insbesondere den Interparietal- und Intermastoidealraum, was um so nachdrücklicher hervorgehoben werden muss, als der männliche deutsche Kopf sich vor fast sämmtlichen Rassenschädeln durch eine beträchtliche Grösse dieser Maasse auszuzeichnen pflegt. Neben jener Hinneigung zur Dolichocephalie ergaben Welcker's[1]) Messungen weiblicher Köpfe zugleich eine grössere Neigung zur Prognathie, was mit der beim Weibe im geringeren Grade stattfindenden Knickung des Keilbeinkörpers in Uebereinstimmung steht. Sehr beachtenswerth ist die von E. Huschke[2]) in Betreff der Geschlechtseigenthümlichkeit des Schädels bei den verschiedenen Rassen gemachte Angabe, nach welcher in dem Verhältnisse, als die Vollkommenheit der Rasse zunimmt, auch der Abstand der Geschlechter in Beziehung auf den Inhalt der Schädelhöhle steigt und demgemäss der Europäer die Europäerin weit mehr überragt, als der Neger die Negerin. Aus einer allseitigen Vergleichung des Geschlechtsunterschiedes der Schädel geht hervor, dass der männliche und weibliche Schädel in ihren Maassen und Proportionen weiter von einander abweichen, als manche der sog. typischen Schädelformen, sowie zahlreiche Rassenschädel, so dass, wenn es sich um eine schärfere Kritik handelt, männliche und weibliche Schädel gleich zwei verschiedenen Spezies auseinander zu halten sind.

Das Lebensalter hat auf die Beschaffenheit des Kopfes schon insofern einen grossen Einfluss, als sich die Wachsthumsverhältnisse an demselben sowohl hinsichtlich seiner Grösse als auch der Form zu erkennen geben. Nach einer ziemlich allgemein verbreiteten Angabe hört aber das Schädelwachsthum spätestens mit dem 25. Jahre, d. h. dann auf, wenn die Ränder der Knochen unter Bildung der Nähte in dichte Berührung gekommen sind. Allein laut des Zeugnisses vieler Messungen, welche E. Huschke[3]) an männlichen und weiblichen Schädeln aller Rassen angestellt hat, hört die Oberfläche der Schädeldecken keineswegs nach jener Zeit zu wachsen auf, sondern das Wachsthum setzt sich noch bis in das 50. Lebensjahr fort, was jedoch die Annahme gewiss nicht ausschliesst, dass wenigstens die Form des Kopfes jedenfalls in einer viel früheren

1) a. a. O. S. 66.
2) Ueber Hirn, Schädel, Seele etc. S. 48.
3) a. a. O. S. 15.

Periode ihren bleibenden individuellen Character erlangt. Im frühesten Kindesalter ist für den Schädel die Kleinheit seiner Basis bei äusserst vorgeschrittener Entwicklung des Gewölbes am meisten characteristisch. Sehr beachtenswerth ist ferner der in keiner Altersstufe relativ so grosse Abstand zwischen Kinn und Hinterhaupt, was zunächst in einer beträchtlichen Dolichocephalie begründet ist, welche sich mit einer Hinneigung zur Prognathie combinirt. Diese letztere wird aber nicht blos durch die grosse Breite der Stirnwölbung, sondern auch dadurch theilweise verwischt, dass der Kieferapparat in Ermangelung einer Bezahnung und eines Angulus mandibulae Kleinheit und Rundung des Gesichtes bedingt. Die im Verlaufe eines geregelten Wachsthums stattfindenden Veränderungen in der Form des Schädels sind in neuester Zeit besonders von Schaaffhausen[1]) untersucht worden. Der um die Förderung der Anthropologie sehr verdiente Forscher glaubt es als ein von ihm aufgefundenes Gesetz ansehen zu dürfen, dass der Schädel seinen grössten Längendurchmesser schon um das 7—10. Lebensjahr fast ganz erreicht hat, dann aber eine Zunahme des grössten Breitendurchmessers noch fort und fort erfährt. Das Wachsthum in die Länge übertrifft bis gegen das 6. oder 7. Jahr das in die Breite; von da an ist dieses stärker und dauert bis zur Vollendung des körperlichen Wachsthums und über diese Zeit hinaus fort, mit einem von Jahr zu Jahr abnehmenden Maasse. Schaaffhausen ist zur Ansicht gelangt, dass bei der Entwickelung des menschlichen Schädels nach der Geburt sich beim Einzelnen die Veränderungen wiederholen, welche der Schädel in der Geschichte unseres Geschlechtes erfahren hat. Denn die auffallend schmalen und langen Schädel, welche aus ältester Zeit erhalten sind, müssen in Bezug auf den geringen Querdurchmesser als primitive Formen, als in der höheren Ausbildung gleichsam gehemmte Schädel betrachtet werden, wie denn auch die Schädel der wildesten Rassen durch ihre Schmalheit ausgezeichnet sind. Man begegnet hier demselben Gesetz, welches den Menschen bei seiner Entwickelung vor der Geburt mit der Thierwelt verbindet. Die höhere organische Bildung muss bei

1) Tageblatt der 40. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hannover im Jahre 1865. Nr. VI. S. 85.

der Entwickelung des Individuums noch einmal die niederen Formen durchschreiten, aus denen sie entstanden ist.

Eine theils absolut, theils in Rücksicht auf den in je einem Volksstamme gesetzmässig vorherrschenden Typus abnorme Beschaffenheit der Grösse und Detailmodellirung des Kopfs kann durch mancherlei Umstände herbeigeführt werden, welche bald rein äusserlich, bald in einem anomalen Verhalten des Inhaltes oder der Wand des Schädels begründet sind. Wie sehr die Kopfform das Ergebniss einer mechanischen, von aussen her wirkenden Gewalt sein kann, mögen unter anderen jene Missstaltungen bezeugen, welche in bevorzugten Ständen gewisser Völkerschaften absichtlich erzielt werden. So erlangt bei den Flachkopfindianern von Oregon der Schädel dadurch eine exquisit walzenähnliche Gestalt, dass dem Kinde ein aus Brettchen gebildeter und durch fest angezogene Schnüre unausgesetzt wirkender Druckverband, welcher Scheitel und Stirne nieder zu pressen hat, so lange angelegt wird, bis das angestrebte Ideal erreicht ist. In ähnlicher Art wurde bei den alten Peruanern vom Sonnentempel den Kindern das Hinterhaupt, bei den barbarischen Tribus des alten Amerika der Vorderkopf platt gedrückt. Vom Inhalte des Schädels aus wird seine, dann meist eine excessive Grösse bezeichnende Abnormität bald durch eine hydrocephalische Entartung des Gehirns, bald durch excessive Entwickelung seiner normalen Substanz bedingt. Ein zu geringes Volumen des Kopfes, sowie die meisten von der Norm abweichenden Schädelformen beruhen dagegen auf Störungen, welche gewisse Nähte in früherer, d. h. der Vollendung des gesetzmässigen Wachsthums vorausgegangener Zeit erfahren haben.

Eine sehr gute Uebersicht der unter jenen Einflüssen entstandenen pathologischen Schädelformen gewährt die folgende von R. Virchow [1]) gemachte Zusammenstellung, für welche jedoch J. Ch. G. Lucae [2]) einige Modificationen in Vorschlag gebracht hat: 1. Einfache Macrocephali. a. Wasserköpfe, Hydrocephali. b. Grossköpfe, Cephalones. 2. Einfache Microcephali, Zwergköpfe, Nannocephali. 3. Dolichocephali, Langköpfe. a. Obere mittlere Synostose: Ein-

1) Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medizin. 1856. S. 901.
2) Zur Architektur des Menschenschädels. Frankfurt a/M. 1857. S. 69.

fache Dolichocephali (Synostose der Pfeilnaht), Keilköpfe, Sphenocephali (Synostose der Pfeilnaht mit compensatorischer Entwickelung der Gegend der grossen Fontanelle). b. Untere seitliche Synostose: Schmalköpfe, Leptocephali (Synostose der Stirn- und Keilbeine). Sattelköpfe, Klinocephali (Synostose der Scheitel- und Keil- oder Schläfenbeine). 4. Brachycephali, Kurzköpfe. a. Hintere Synostose: Dickköpfe, Pachycephali (Synostose der Scheitelbeine mit der Hinterhauptschuppe), Spitz- oder Zuckerhutköpfe, Oxycephali (Synostose der Scheitelbeine mit Hinterhaupts- und Schläfenbeinen und compensatorischer Entwickelung der vorderen Fontanellgegend). b. Obere vordere und seitliche Synostose: Flachköpfe, Platycephali (ausgedehnte Synostose von Stirn- und Scheitelbeinen). Rundköpfe, Trochocephali (Partielle Synostose von Stirn- und Scheitelbeinen in der Mitte der Hälfte der Kranznaht). Schiefköpfe, Plagiocephali (halbseitige Synostose von Stirn- und Scheitelbeinen). c. Untere mittlere Synostose: Einfache Brachycephali (frühzeitige Synostose von Grund- und Keilbein).

Der Plan, nach welchem das reiche Material zur Darlegung kommen soll, welches in die Bildung des Kopfes eingeht, ist in diesem Körpertheile selbst unzweideutig ausgesprochen. In ihm ruht nämlich ein Axengebilde, das in wesentlich longitudinaler Richtung die Aufeinanderfolge einer Anzahl von Wirbelkörpern darstellt. Da aus ihm nach entgegengesetzten Seiten mehrere Bogensegmente hervorgehen, von welchen die einen das neurale, die anderen das viscerale System des Kopfes umspannen, müssen naturgemäss, d. h. sowohl ihrer morphologischen als auch functionellen Bedeutung nach, Schädel und Gesicht in gesonderte Betrachtung gezogen werden.

Erste Abtheilung.

Der Schädel.

Als eigenthümlich modificirte Fortsetzung der Wirbelsäule und ihres Inhaltes stellt der Schädel [1]) — cranium — wesentlich diejenige Abtheilung des Kopfes dar, welche das Gehirn mit seiner knöchernen und weichen Umhüllung in sich begreift. Eine diesem Begriffe möglichst genau entsprechende Auffassung des Schädels ist jedoch nur mit der Betrachtung der künstlich isolirten Knochenkapsel und ihres Inhaltes vereinbar. Am unzerlegten Körper kann das Gebiet des Schädels blos annähernd von dem darunter liegenden Gesichte und Halse durch eine Ebene abgegrenzt werden, welche man sich schräg so durch den Kopf gelegt denkt, dass sie dem Laufe der nach rückwärts verlängerten von Ch. Aeby [2]) so genannten Grundlinie des Kopfes folgt. Diese Linie, deren Fortsetzung auf das untere Ende der Nackengrube trifft, wird aber von der Incisura nasalis des Stirnbeins zum vorderen Rande des Hinterhauptloches gezogen und muss demnach die Knochensäule der

1) Streng genommen bezieht sich dieser Name nur auf die knöcherne Hirnschale und ist ohne Zweifel darnach von „*scheda*“ abgeleitet worden, weil die Aussenseite derselben in grossem Umfange glatt erscheint und wie ein Blatt Papier beschrieben werden kann.

2) Eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelform. Braunschweig 1862. S. 10.

Schädelwirbel, also die Marke durchziehen, welche das neurale Gebiet des Kopfes vom visceralen scheidet. Da nun aber jene imaginäre Ebene mitten durch das Auge und Ohr hindurchgeht, sowie den Stirnfortsatz des Wangenbeins, die Wurzel des Jochbogens, die Labyrinthe des Siebbeins und die Processus pterygoidei schneidet, werden gewisse Bestandtheile des Kopfes künstlich entzweit und also beiderlei Abschnitten desselben zugewiesen. Allein, insofern nur der Verbreitungsbezirk des Gehirnes und der mit dem Aufbaue seiner Kapsel in nächster Beziehung stehenden Substrate für den engeren Begriff von Schädel maassgebend ist, können alle anderen Bestandtheile des Kopfes füglich als Constituentien des Gesichtes zusammengefasst werden. Um aber alle Beziehungen und Qualitäten des Schädels zum vollen Verständnisse zu bringen, ist es unvermeidlich, seine auf gewisse Bezirke beschränkten Eigenthümlichkeiten sowie die einzelnen am Aufbaue desselben sich betheiligenden Gebilde je in ihrer Gesammtheit zu Gegenständen besonderer Darlegung zu machen.

A. Die Topographie des Schädels.

Am unzerlegten Kopfe erscheint das Gebiet des Schädels bei weitem nicht so gross, als es durch das Gehirn und seine Schale vorgezeichnet ist. Vielmehr wird dasselbe vorn durch die Nasenwurzel und die Supraorbitalränder, hinten durch die oberen Nackenlinien, auf jeder Seite durch den oberen Rand des Jochbogens sowie des Wangenbeins, also durch eine höchst unregelmässig gebrochene Linie von seiner Unterlage äusserlich abgegrenzt. Dadurch erfährt aber die Hirnregion des Kopfes gewissermaassen eine Sonderung in zwei ungleich grosse Provinzen, von welchen die eine in der Gesammtheit ihrer Grösse und Gestalt frei zu Tage tritt, während die andere sich der Beobachtung so gut wie gänzlich entzieht, jedenfalls keine bestimmte Ausprägung gewinnt. Mit Rücksicht auf die Besonderheiten der Configuration und ihrer Beziehungen zum Inhalte des Schädels muss sowohl die Pars cranii aperta als auch die Pars cranii occulta in eine Anzahl kleinerer Provinzen geschieden werden, wornach für die Topographie des Schädels das folgende Schema resultirt:

1. Die Regio cranii superior s. fornicata.
   a. Die Regio frontalis.
   b. Die Regio occipitalis.
   c. Die Regio temporalis dextra et sinistra.
   d. Die Regio mastoidea dextra et sinistra.
   e. Die Regio verticalis.
2. Die Regio cranii inferior s. basilaris.
   a. Die Regio basilaris anterior.
   b. Die Regio basilaris media.
   c. Die Regio basilaris posterior.

I. Die Regio cranii superior s. fornicata.

Nahezu $^3/_4$ der ganzen Aussenseite des Schädels erheben sich über den Hals und das Gesicht in Gestalt eines Gewölbes — fornix cranii —, welches für die Form und Grösse des ganzen Kopfes am meisten entscheidend ist. Ungeachtet der im Allgemeinen, namentlich im Vergleiche zum Gesichte ziemlich monotonen Configuration des Schädelgewölbes müssen an demselben doch in Anbetracht der nicht durchgreifend gleich beschaffenen Verhüllung seiner knöchernen Grundlage mit Weichtheilen, sowie in Beziehung zum Inhalte des Schädels folgende, jedoch grösstentheils ohne natürliche Grenzen ineinander übergehende Provinzen unterschieden werden, von welchen drei unpaare im mittleren Bezirke des Gewölbes hintereinander liegen, zwei dagegen paarig auf die Seiten des Kopfes vertheilt sind.

a. Die Regio frontalis.

Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche versteht man unter Stirn insofern eine verhältnissmässig nur kleine Abtheilung des Vorderhauptes, als nach unten die Augenbrauen und die Nasenwurzel, nach oben das Ende des Haarwuchses, zu beiden Seiten die kantig vorspringende, dem Rande des Schläfenmuskels entsprechende Linea temporalis als Grenzen angenommen zu werden pflegen. Da jedoch die Ausdehnung des Haarwuchses ungemein schwankend ist und bald tief herabreicht, bald sehr zurückweicht, bei Kahlköpfen aber vollends keinen Anhaltspunkt zu gewähren vermag, darf jene Zufälligkeit, welche der im gewöhnlichen Sinne sog. Stirne eine mit den inneren Qualitäten des Vorderhauptes im Widerspruche stehende Niedrigkeit oder Höhe verleihen kann, für die anatomische Bestimmung nicht wohl maassgebend sein. Vielmehr müssen wir als obere Grenze dasjenige Segment der Sutura coronalis betrachten, welches zwischen der beiderseitigen Linea temporalis, also ziemlich genau in der Richtung einer Linie liegt, welche dicht vor den leicht tastbaren Unterkiefergelenken quer über den Schädel gezogen wird. Der so umschriebenen „Region der Intelligenz“ entsprechen übrigens

bei weitem nicht alle Windungen der Stirnlappen des grossen Gehirnes, indem einige dem vorderen Bezirke der Schläfengegenden, andere der Regio orbitalis und nasalis des Schädelgrundes zugewendet sind.

Ausser dem Wechsel ihrer Dimensionen bietet die Stirngegend auch eine ungemein verschiedene Modellirung dar, indem sie bald stark zurückweicht, bald steil ansteigt und entweder flach oder hoch gewölbt ist. Die Wölbung kann übrigens gleichförmig kugelig sein und so eine gewisse Leere der Stirne bedingen, oder allerlei Schwellungen zeigen, wodurch diese Gegend ein volles, gewissermaassen bewegtes Aussehen erlangt. Verhältnissmässig nur selten beschränkt sich eine stärkere Wölbung blos auf den mittleren Bezirk, meist ist dieselbe auf beide Seiten und zwar in grösserer oder geringerer Ausdehnung auf das Gebiet der sog. Stirnhöcker und Oberaugenhöhlenränder so vertheilt, dass zwischen den einander zugekehrten Seiten dieser Erhebungen eine leichte, die sog. „Stirnglatze“ darstellende Vertiefung sich findet. Im Bereiche der Oberaugenhöhlenränder können stärkere, bisweilen über der Nasenwurzel von beiden Seiten her unter sich zusammenfliessende Schwellungen der Ausdruck grösserer Entwickelung der Sinus frontales sein, welche sich in der Regel nur eine Daumenbreite über die Incisura nasalis des Stirnbeines erheben, lateralwärts aber sich bis zur Mitte des Supraorbitalrandes erstrecken.

Diese Eigenthümlichkeiten in der Configuration der Stirne sind lediglich in ihrer knöchernen Grundlage begründet, indem diese von einer verhältnissmässig nur dünnen, durchschnittlich höchstens 6 Mm. dicken Schichte von Weichtheilen verhüllt wird. Insoweit die Stirngegend der Behaarung entbehrt, ist die Haut derselben weich, dehnbar, nur in der Jugend glatt, während sie in späteren Lebensjahren von Furchen — rugae seniles — mehr oder weniger durchzogen ist. Die meisten Furchen verlaufen transversal und sind die Folgen von häufiger und energischer Contraction der Musculi frontales, während die sparsameren longitudinalen Furchen oberhalb der Nasenwurzel durch die Action der Augenbrauenrunzler entstanden sind. Die Haut der Stirne ist an Talgdrüsen, in welchen ich öfters rudimentäre Härchen vorgefunden habe, ungemein reich. Dieselben erfahren häufig durch Schmutztheilchen eine Verstopfung

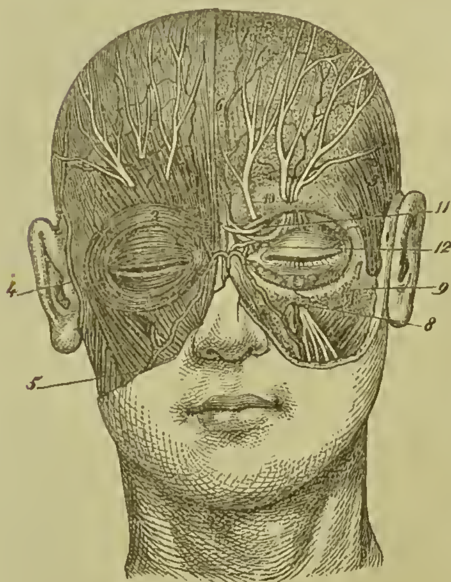
ihrer Mündungen, die sich dann als schwarze Punkte bemerklich machen. Mit ihrer Unterlage hängt die Haut durch einen kurzen, straffen, von kleinen Fettläppchen durchsetzten subcutanen Zellstoff so fest zusammen, dass eine reine Ablösung nur schwer gelingt und daher wohl kaum ein Lappen zum Behufe der Nasenbildung erreichbar ist, der nicht eine gewisse Summe von Fleischbündeln enthält.

Die Muskulatur der Stirngegend wird grösstentheils durch den Musc. frontalis gebildet, welcher auf jeder Seite einen platten, breiten, steil nach aufwärts-auswärts ansteigenden Fächer darstellt, so dass zwischen beide MM. frontales die Galea in Gestalt eines Zwickels hereindringt, welchem bei ungewöhnlicher Dicke jener Muskeln an der Hautoberfläche eine ebenso geformte seichte Vertiefung entspricht. An der unteren Grenze der Stirne gesellen sich noch zwei Muskeln hinzu, von welchen der eine als Corrugator supercilii von der Nasenwurzel aus unter dem Frontalis, dessen Fasern durchbrechend schräg nach aussen emporzieht, indessen der andere als obere Abtheilung des Stratum orbitale des Augenlidschliessers sich über den Anfang des Frontalis hinweglegt, von etlichen Bündeln desselben aber auch durchsetzt wird. Sowohl die Stirnmuskeln als die in der behaarten Abtheilung der Stirnregion dieselben repräsentirende Sehnenhaube stehen durch einen nur lockeren fettlosen Zellstoff mit dem Pericranium in Verbindung, das hier dieselben Eigenschaften wie am übrigen Gewölbe des Schädels darbietet.

Mit Gefässen ist die Regio frontalis reichlich ausgestattet, indem sie mehrere ihr eigenthümliche Stämmchen sowie Ausläufer besitzt, welche von der Nachbarschaft herrühren. Auf jeder Seite empfängt sie das Blut durch zwei Pulsadern, von welchen die Art. frontalis im engeren Sinne ein durchschnittlich 1 Mm. dickes Stämmchen ist. Es entsteht aus dem Zusammenflusse der Angularis, sowie des Endes der Ophthalmica und steigt neben der Nasenwurzel durch das Fleisch des Musc. frontalis in die Höhe, wobei es mehr und mehr lateralwärts ablenkt. Anfangs ist das Gefäss 8—10 Mm. von der Mittellinie entfernt, ja dieser bisweilen noch näher gerückt, in welchem Falle beide Frontalarterien in den zur Nasenbildung verwendeten Stirnlappen einbezogen werden könnten, was insofern nicht eben wünschenswerth ist, als derselbe dann einer Gangrän

durch Plethora ausgesetzt wäre. Die zweite der Stirne eigenthümliche Pulsader ist die Art. supraorbitalis, welche als directer Ast der Ophthalmica die Augenhöhle durch das Foramen supraorbitale mit dem gleichnamigen Nerv verlässt und sich alsbald in zwei Zweige spaltet, von welchen der eine dicht auf dem Knochen, der andere zwischen der Haut und dem Musc. frontalis in die Höhe steigt. Ausserdem breiten sich Zweige der Art. zygomatico-orbitalis, sowie des Ramus frontalis der Art. temporalis in Weichtheilen der Stirne aus, wobei sie mit jenen beiden Stämmchen vielfache Anastomosen eingehen. Bei ganz geregelter Anordnung folgen die Venen im Wesentlichen dem Laufe der Arterien. Dies gilt namentlich von der Vena supraorbitalis, welche die Venae diploicae frontales aufnimmt, während die im engeren Sinne sog. Vena frontalis s. praeparata s. iracundiae durchaus subcutan verläuft. Sie geht mit dem Gefässe der anderen Seite durch quere Aeste mehrfache Communicationen ein und bildet bisweilen ein starkes, mittleres unpaares Gefäss, welches erst in der Nähe der Nasenwurzel eine gabelige Theilung zum Behufe des Ueberganges in die beiderseitige Vena facialis anterior erfährt. Unter allen Umständen aber steht diese Frontalvene mit der Vena ophthalmica in weiter Verbindung und stellt also eine Communication des intra- und extracranialen Venensystems her, welche die ehedem empfohlene Venaesection wohl zu rechtfertigen vermöchte. Die aus den Weichtheilen der Stirngegend auftauchenden Saugadern ziehen theils entlang der Seiten der Nase in das Antlitznetz herab, um mit den submaxillaren Lymphdrüsen in Verbindung zu treten,

Fig. V.



Die Stirnregion, links nach Entfernung der Muskulatur.

1. Musc. frontalis. 2. Musc. orbicularis palpebrarum. 3. Musc. temporalis. 4. Art. temporalis superficialis. 5. Art. maxillaris externa. 6. Art. frontalis. 7. Art. supraorbitalis. 8. Nerv. infraorbitalis. 9. Nerv. zygomatico-malaris. 10. Nerv. supraorbitalis. 11. Nerv. supratrochlearis. 12. Nerv. infratrochlearis.

theils verlaufen sie in die Schläfengegend, wo sie schliesslich ihren Uebergang in die oberflächlichen Lymphknoten der Parotis erfahren.

Zur Stirngegend gelangen nicht wenige Nerven, welche theils für die Muskulatur, theils für die Haut derselben bestimmt sind. Die motorischen Aeste stammen aus dem Facialis und gehen aus den Schläfenästen desselben hervor, indessen die sensitiven Nerven durch den ersten Ast des Quintus geliefert werden. Der aus der Spaltung seines Ramus frontalis hervorgehende Nerv. supraorbitalis tritt entweder einfach oder in zwei Aeste gespalten aus der Augenhöhle hervor, in welch' letzterem Falle bald beide Aeste durch eine für sie gemeinsame Lücke an der Grenze des inneren und mittleren Drittels des Oberaugenhöhlenrandes, bald durch zwei gesonderte Lücken hindurchlaufen, von welchen dann die eine ungefähr der Mitte jenes Randes entspricht. Am ersteren Orte findet sich gewöhnlich nur eine Incisura supraorbitalis, welche durch ein fibröses Bändchen zu einem Loche ergänzt wird, während am letzteren häufiger ein wahres Foramen supraorbitale getroffen wird. Nicht selten ist anstatt einer Incisur oder eines Loches am Oberaugenhöhlenrande nur eine Spalte in der verdickten Beinhaut vorhanden, welche der Arteria und dem Nerv. supraorbitalis zum Durchtritte dient. Während seines ersten Verlaufes ist dieser Nerv von dem Corrugator, dem Sphincter palpebralis, sowie dem Stirnmuskel bedeckt und durchbricht nur allmälig den letzteren Muskel, um, vielfach getheilt, in der Haut sein Ende zu finden. Der Nerv. supratrochlearis nimmt als zweiter, kleinerer Ast des Nerv. frontalis seinen Weg über die Rolle der Sehne des Obliquus oculi superior, um mit seinen den Corrugator und Sphincter palpebralis durchbohrenden Rami frontales in die Haut der Augenbraue und der Stirnglatze überzugehen.

b. Die Regio verticis s. parietalis.

Wenn man unter „Scheitelgegend" den bei aufrechter Haltung des Kopfes gerade nach aufwärts gerichteten Umfang des Schädels verstehen will, dann muss derselben einerseits die obere Abtheilung des Stirnbeins zugeschrieben, andererseits aber der untere hintere Theil der Seitenwandbeine von ihr ausgeschlossen werden. Um je-

doch dieser Gegend in Rücksicht auf ihre, theilweise den mittleren Schädelwirbel bildende, knöcherne Grundlage einen möglichst reinen Character zu wahren, erscheint es passender zur Bestimmung des Umfanges derselben sich nicht durch die Krümmungsverhältnisse am Schädeldache, sondern durch natürliche, am Skelet deutlich ausgesprochene Grenzen leiten zu lassen. Darnach wird das in Rede stehende Gebiet jederseits durch die Linea temporalis, vorn durch das zwischen diese fallende Segment der Sutura coronalis, nach hinten dagegen durch die Lambdanaht umschrieben. Es begreift daher den grössten Theil der Seitenwandbeine und die sie verbindende Sutura sagittalis, sowie die oberen Windungen des Lobus parietalis und diejenigen in sich, welche dem nach rückwärts-aufwärts schauenden Ende des Lobus spheno-temporalis entsprechen. Ihren allgemeinen äusseren Formverhältnissen nach muss man an dieser Gegend den oberen, den eigentlichen Scheitel darstellenden Abschnitt von demjenigen unterscheiden, welcher von der die Tubera parietalia verbindenden Linie an mehr oder weniger stark nach rückwärts abfällt. Bisweilen ist die vordere Abtheilung leicht sattelförmig vertieft, oder umgekehrt zu einem flachen, manchmal sich längs der Mittellinie hinziehenden Hügel erhoben, während die Schwankungen, welche die hintere Abtheilung betreffen, sich hauptsächlich auf das Maass ihrer Wölbung beziehen.

Obwohl also die sog. Scheitelansicht des Kopfes — norma verticalis —, welche bei horizontaler Stellung der Jochbogen den ganzen Umkreis der nach aufwärts schauenden Abtheilung des Schädelgewölbes zeigt, mit Regio verticis nicht identisch ist, indem jene den grössten Theil der Schuppe des Stirnbeins, öfters auch ein Segment der Schuppe des Hinterhauptes und jedenfalls ein grösseres oder kleineres Stück der zu den Schläfengegenden gehörigen Plana semicircularia in sich begreift, so darf doch die Norma verticalis auch bei der Topographie deshalb nicht unbeachtet bleiben, weil sie wichtige Aufschlüsse über die Configuration des Schädels gewährt.

Meist bietet der Umriss die Form eines Hühnereies dar, kann aber auch viel breiter oder beträchtlich schmäler sein. Nicht selten fehlt der Eiform die abgerundete Spitze, wenn nämlich die Stirn von einer zur anderen Seite wenig gewölbt ist, oder es entbehrt die Basis, wie bei den Kurzköpfen, die Wölbung, so dass man also

entweder an der Basis oder an der Spitze abgestutzte Formen erhält, während die quadratische Form dann resultirt, wenn die Abstutzung an beiden Enden stark ausgesprochen ist. Bei extremen Dolichocephalen kann die Verlängerung so weit gehen, dass anstatt der Eiform eine elliptische Gestalt hervorgeht. In Bezug auf die seitliche Wölbung kann man den Scheitel dachförmig nennen, wenn in der Mittelebene sich eine Kante erhebt, wobei er dann wieder hoch- oder flachdachförmig sein kann, je nachdem die Seiten des Daches einen spitzen oder einen sehr stumpfen Winkel miteinander erzeugen. Wenn jene Kante undeutlich wird, erscheint der Scheitel dachförmig gewölbt und er kann dann hoch oder flach gewölbt sein, in welch' letzterem Falle die Form des Daches fast ganz verloren geht, so dass man nur ein gleichmässiges Gewölbe erblickt.

Fig. VI.



Norma verticalis eines männlichen Schädels.

1. Stirnbein. 2. 2. Seitenwandbein. 3. Hinterhauptsbein. 4. Grosser Fontanellknochen.

Die mit der knöchernen Grundlage der Regio parietalis in Verbindung stehenden durchschnittlich nur 5 Mm. dicken Weichtheile unterscheiden sich dadurch wesentlich von allen anderen Bezirken des Schädels, dass sie von quergestreifter Fleischfaserung gänzlich frei sind. Unter der hier ausgezeichnet brüchigen Haut begegnet man allenthalben blos der mit ihr so ungemein fest verbundenen Galea aponeurotica, dass beide nur sehr schwer von einander gesondert werden können. Nirgends finden sich stärkere arterielle Gefässe, sondern überall nur so feine Ausläufer von Stämmchen angrenzender Schädelgebiete, dass dieselben bereits angefangen haben, sich in ein dichteres Netzwerk aufzulösen. Eine gleiche Anordnung zeigen auch die Venen, nur dass die Netze derselben oberflächlich liegen und durch die im hinteren Drittel neben der Pfeilnaht angebrachten Foramina parietalia mit dem oberen Längsblutleiter in Communication gesetzt sind. Aehnlich verhält es sich mit den hier durchaus nur sensitiven Nerven, welche sehr

dünn gewordene Fortsetzungen jener der Stirne, des Hinterhauptes und der Schläfen sind.

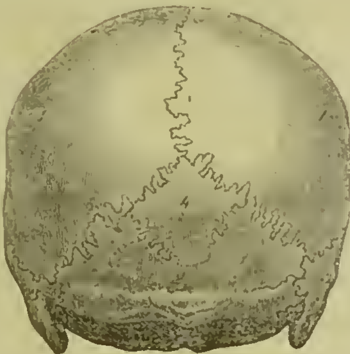
c. Die Regio occipitalis.

Unter Hinterhaupt — occiput — im Allgemeinen begreift man den ganzen nach rückwärts schauenden Umfang des Schädelgewölbes und zwar in der Ausdehnung, wie er sich bei horizontal gestelltem Jochbogen als reine Hinterhauptansicht des Kopfes darstellt. In dieser „Norma occipitalis“ bietet der Hinterkopf bei allem Wechsel der Höhe und Breite einen fünfeckigen Umriss dar, dessen Winkel bald mässig, bald in dem Grade abgerundet sind, dass eine mehr elliptische Gestalt resultirt. In Betreff seiner besonderen Modellirung ist das Hinterhaupt bald mehr oder weniger abgeplattet, so dass es unter Umständen senkrecht gegen den Nacken abfällt, bald ist es mächtig vorgebaut, so dass es sich über die obere Grenze des letzteren stark hinauswölbt. Nach jener allgemeineren Fassung des Begriffes von Hinterhaupt wird seine knöcherne Grundlage nicht blos durch die obere, den Nacken überragende Hälfte der Schuppe des Hinterhauptbeins, sondern auch durch denjenigen Abschnitt der beiden Scheitelbeine gebildet, welcher nach rückwärts hin abfällt, so dass diese zusammen einen mindestens eben so grossen Antheil als jener Knochen an seiner Zusammensetzung haben.

Die Regio occipitalis im engeren Sinne wird nur durch die von der Nackenmuskulatur freie Abtheilung des Hinterhauptbeins repräsentirt, so dass sie demnach blos nach unten durch jene Muskeln, insoweit sie an der Linea nuchae superior endigen, eine natürliche Grenze hat. Die obere und seitliche Grenze, welche durch die Lambdanaht gebildet wird, ist nur bei manchen Kahlköpfen dann erkennbar, wenn der Schuppenrand einigermaassen prominirt. Wo dies nicht der Fall ist, sowie bei einer behaarten Kopfhaut, wird jene Grenze annähernd durch eine Linie ausgedrückt, die man sich von der leicht tastbaren Spitze des Zitzenfortsatzes auf jeder Seite zum Haarwirbel gezogen denkt, welcher aber allerdings gewöhnlich um 1—2 Querfinger höher als die Spitze der Schuppe meist im Bereiche der Foramina parietalia liegt. Abgesehen von den in die Lambdanaht so häufig eingestreuten kleineren Schaltknochen, bietet

die obere Hälfte der Schuppe des Hinterhaupts bisweilen einen auf ihre Entstehung aus etlichen Kernen zurückführbaren Zerfall in mehre Stücke dar, welche zur Bildung anomaler Nähte Anlass geben, die unter Umständen für Fissuren gehalten werden könnten. Am häufigsten entwickelt sich das obere Ende zu einem selbstständigen rhomboidalen Knochen, welcher das sog. Os interparietale darstellt. Seltener ist die Schuppe durch eine quere Naht getheilt, auf welche mitunter noch eine longitudinale fällt, und zu den grössten Raritäten gehört es, wenn rechts und links ein grösseres Stück der Schuppe mit ihr durch eine Naht verbunden ist. Mag jenes Schuppensegment was immer für Dimensionen und Formverhältnisse zeigen, immer entspricht es den hinteren Enden der Hemisphären des grossen Gehirnes, welche unter normalen Verhältnissen das Cerebellum nach rückwärts in dem Verhältnisse überragen, als das Hinterhauptsegment der Schuppe über den Nackentheil derselben prominirt.

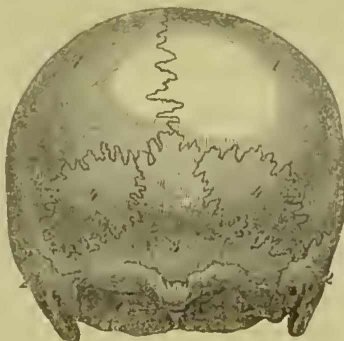
Fig. VII.



Das Os interparietale.

1. 1. Seitenwandbein. 2. Hinterhauptbein. 3. Pars mastoidea des Schläfenbeins. 4. Os interparietale.

Fig. VIII.



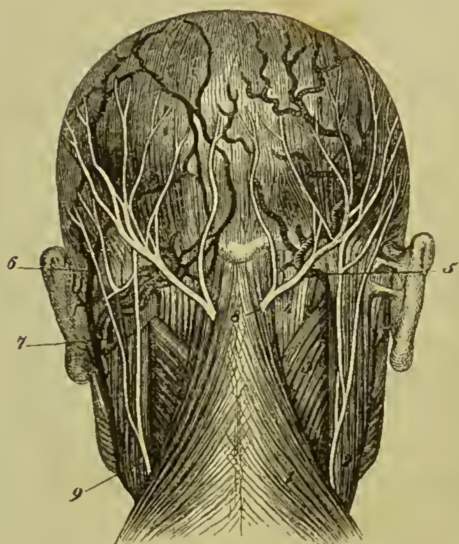
Zwei grosse, auf die beiden Seiten des Hinterhauptes symmetrisch vertheilte Schaltknochen.

1. 1. Seitenwandbein. 2. 2. Zitzentheil des Schläfenbeins. 3. Hinterhauptbein. 4. 4. Symmetrische Schaltknochen.

Die Haut dieser Gegend unterscheidet sich in nichts von der übrigen reich behaarten Kopfschwarte und setzt sich in dieser Eigenschaft noch einige Querfingerbreit unter die Occipitalgrenze herab auf die obere Nackenregion fort, während sie dagegen lateralwärts allmälig dünner und haarlos wird. Durch einen straffen gegen den Nacken herab ungemein dicht und reichlich werdenden Zellstoff hängt die Cutis fest mit der Galea, sowie mit den beiden Musc. occipitales zusammen. In die Regio occipitalis erhebt sich die durchschnittlich $2^1/_2$ Mm. dicke Arteria occipitalis,

nachdem sie zwischen der Incisura mastoidea und dem Querfortsatze des Atlas einen sehr verborgenen, vom Splenius capitis und Sternocleidomastoideus bedeckten Verlauf genommen hat. An der Grenze des inneren und mittleren Drittels des Abstandes zwischen der Protuberantia occipitalis externa und dem hinteren Umfange der Ohrmuschel beginnt das Gefäss zwischen den einander zugekehrten Rändern des Musc. trapezius und sternocleidomastoideus subcutan medianwärts emporzusteigen und sich nach Abgabe etlicher Rami cervicales descendentes in seine Hauptäste aufzulösen. Die Venae occipitales begleiten theils die gleichnamige Arterie und umstricken dieselbe durch Anastomosen so reichlich, dass ihre Isolirung zum Zwecke der Unterbindung nicht leicht auszuführen ist, theils bilden sie ein Geflecht, welches mit den tiefen Nackenvenen mehrfach communicirt. Sehr viele Saugadern durchziehen diese Gegend in vorzugsweise longitudinaler Richtung, um mit den 3—4 kleinen Glandulae lymphaticae suboccipitales, welche die Hinterhauptsarterie nahe unter der Linea nuchae superior umlagern, in Verbindung zu treten. Von den beiden auf jeder Seite zum Hinterhaupte emporsteigenden Nerven bildet der N. occipitalis major eine fast ungeschwächte Fortsetzung des hinteren Astes des zweiten Cervicalis, durchbohrt den oberen Bauch des Biventer cervicis, sowie den Trapezius in dem Falle, als dessen Nackenende die gewöhnliche Breite besitzt. Der viel dünnere Nerv. occipitalis minor ist ein Abkömmling aus dem vorderen Aste des dritten Cervicalis und steigt entlang dem hinteren Rande des Kopfnickers in die Höhe, um unter vielfacher Verbindung mit Aesten des ersteren Nerven

Fig. IX.



Die Gefässe und Nerven der Hinterhauptsgegend.

1. Musc. trapezius. 2. Musc. sternocleidomastoideus. 3. Musc. splenius capitis. 4. Musc. biventer cervicis. 5. Art. occipitalis. 6. Vena auricularis posterior. 7. Vena occipitalis. 8. Nerv. occipitalis major. 9. Nerv. occipitalis minor.

seine Ausbreitung mit diesem in der Haut des ganzen hinteren Umfanges des Schädels zu erfahren, indessen die MM. occipitales durch Zweige des Facialis versorgt werden.

d. Die Regio temporalis.

Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche pflegt man unter Schläfe — tempora [1]) — nur die zur Seite der Stirne sich ausbreitende unbehaarte Abtheilung des Schädelgewölbes zu verstehen, während sie dagegen nach topographisch-anatomischen Bestimmungen dem ganzen auf jenes Gewölbe übergreifenden Segmente des Musc. temporalis entspricht. Die Regio temporalis s. crotaphitica [2]) wird demgemäss nach oben durch die ganze Linea semicircularis der Seitenfläche des Schädels, vorn durch den nach rückwärts schauenden Rand des Wangenbeins sowie des Processus zygomaticus des Stirnbeins, nach unten durch den oberen Rand des Jochbogens umschrieben, so dass sie also nicht blos vor, sondern auch über und selbst hinter der Ohrmuschel ihre Ausbreitung findet. Je nach dem Grade der allgemeinen Fettbildung, sowie der Entwickelung des Schläfenmuskels erscheint diese theilweise durch reichliches Haar verhüllte Gegend mehr oder weniger gewölbt. Durch weitgreifende Abmagerung erfährt dieselbe nicht blos einige Abplattung, sondern sinkt auch nahe über dem Jochbogen zu einer flachen Grube ein.

Die knöcherne Grundlage dieser Gegend wird durch das einen ungefähr elliptischen Umkreis zeigende sog. Planum semicirculare des Schädelgewölbes hergestellt, in dessen Bildung die Schuppe des Schläfenbeins, der grosse Flügel des Keilbeins, die Pars temporalis des Stirnbeins und dasjenige im Maximum gewöhnlich 6 Cent. hohe Segment des Seitenwandbeins eingeht, welches durch den Lauf der Linea semicircularis vom Gebiete des Scheitels ausgeschlossen wird. Diese fast durchgreifend ausgezeichnet dünnen

1) Eine figürliche Bezeichnung, welche sich ohne Zweifel darauf bezieht, dass das im Umkreise dieser Gegend zuerst eintretende Ergrauen des Haares an die Flucht der Zeit gemahnt.

2) So genannt von *κρότος* der Puls und *ἁφάω* tasten, weil hier der Arterienpuls leicht gefühlt, unter Umständen sogar durch die Haut hindurch gesehen werden kann.

Knochen erzeugen fünf ungleich lange Nähte, welche als Sutura spheno-frontalis, spheno-temporalis, spheno-parietalis, parieto-frontalis, parieto-temporalis unterschieden und zur Vermeidung möglicher Verwechselung mit gewaltsam entstandenen Fissuren wohl berücksichtigt werden müssen.

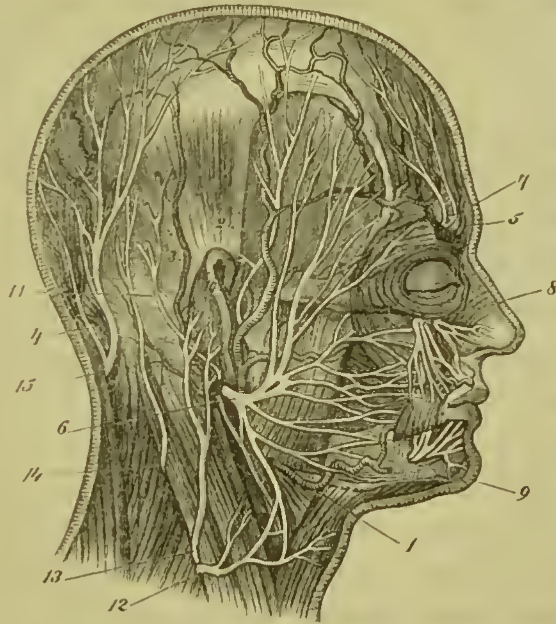
Das auf solche Art zusammengesetzte Planum semicirculare bedeckt den lateralen Umfang des Sphenotemporallappens, ein kleines Segment des Stirnlappens, sowie eine verschieden grosse Abtheilung des parietalen Lappens der bezüglichen Hemisphäre des grossen Gehirns. Es ist keineswegs eben, sondern bildet grösstentheils eine unregelmässig leicht gewölbte Fläche, welche sich nur nach abwärts-vorwärts allmälig rinnenartig vertieft. Dadurch, dass sich diese Fläche mehr und mehr gegen den Jochbogen und gegen das Wangenbein hin von der Körperoberfläche entfernt, begrenzt dieselbe mit der über sie ausgespannten Schläfenbinde eine in jener Richtung allmälig an Tiefe bis zu $2^1/_2$ Cent. zunehmende osteofibröse Scheide — fossa temporalis —, in welcher der Schläfenmuskel nebst etlichen Gefässen und Nerven eingeschlossen ist. Durch eine ovale, nach hinten schmaler werdende, 4 Cent. lange Oeffnung, durch welche das Ende des Schläfenmuskels zum Processus coronoideus der unteren Kinnlade herabsteigt, setzt sich die Schläfengrube nach innen vom Jochbogen und Wangenbein in einen unter dem Grunde der mittleren Schädelgrube befindlichen Raum fort, dessen Begrenzung und Inhalt bei der Lehre von der Regio basilaris media ausführlich geschildert werden soll.

Durch die exquisit fibröse, sehnenartig glänzende Fascia temporalis werden die Weichtheile der Schläfengegend in eine oberflächliche und in eine tiefe Gruppe gesondert. Die entlang der ganzen Linea semicircularis als einfaches Blatt entspringende und hier mit dem Gewebe des Pericranium der Scheitelregion verschmelzende Binde spaltet sich in der Nähe des Jochbogens in zwei nach unten divergirende Lamellen, von welchen die eine mit der lateralen, die andere mit der medialen Fläche jener Knochenspange verwächst, so dass ein nach unten weiter werdender Zwischenraum entsteht, der bei wohlgenährten Menschen einen fettreichen Zellstoff enthält.

Die über der Schläfenbinde liegenden Weichtheile werden durch die Haut, durch einen Theil des Musc. epicranius, sowie durch Ge-

fässe und Nerven zusammengesetzt. Die dem unbehaarten Bezirke der Schläfengegend angehörige Cutis ist zarter, weicher und leichter verschiebbar als die übrige Haut derselben, welche alle Qualitäten der gewöhnlichen Kopfschwarte besitzt. Unter ihrem jedenfalls nur schwachen Panniculus adiposus breitet sich ein Theil der Sehnenhaube aus, welcher mit der Fascia temporalis durch lockeren Zellstoff verbunden ist, über den Jochbogen herabsteigt und sich unmerklich in das Gewebe der Fascia parotideo-masseterica verliert. In sie strahlen nach oben die Bündel des dünnen, fächerförmigen Musc. attollens, nach vorn Bündel des Musc. attrahens auriculae aus, welche beide als Constituentien des Epicranius zu betrachten sind. Das wichtigste unter den Gefässen der suprafascialen Schichte ist die Art. temporalis superficialis, deren $2\frac{1}{2}$ Mm. dicker Stamm höchstens 12 Mm. vor dem äusseren Gehörgang unter der Sehnenhaube über den Jochbogen emporsteigt, um sich 6—8 Mm. oberhalb des letzteren in den Ramus occipitalis und frontalis zu spalten, welche das Gewebe der Galea allmälig durchbrechen, bisweilen einen ausgezeichnet geschlängelten Verlauf nehmen und sich schliesslich in das Rete arteriosum capitis auflösen. Vor jener Endtheilung entsendet der Stamm die Art. zygomatico-orbitalis, welche gegen den

Fig. X.



Seitenansicht der Weichtheile des Kopfes nach Entfernung der Haut.

1. Art. maxillaris externa. 2. Art. temporalis superficialis (nach theilweiser Abtragung der Galea aponeurotica). 3. Arteria auricularis posterior. 4. Art. occipitalis. 5. Art. frontalis. 6. Nerv. facialis. 7. Nerv. frontalis. 8. Nerv. infraorbitalis. 9. Nerv. mentalis. 10. Nerv. temporalis superficialis des Quintus. 11. Nerv. auricularis posterior des Facialis. 12. Nerv. subcutaneus colli des dritten Cervicalis. 13. Nerv. auricularis magnus. 14. Nerv. occipitalis minor. 15. Nerv. occipitalis major.

äusseren Augenwinkel zieht, sowie die Art. tempor. media, welche die Schläfenbinde nahe über der Wurzel des Jochbogens durchbohrt, um über der Schuppe des Schläfenbeins in die Höhe zu steigen. Zwischen dem vorderen Umfange des äusseren Ohres und jenem Arterienstamme zieht die Vena temporalis superficialis herab, nachdem sie aus dem Zusammenflusse des das Blut aus den seitlichen Kopfgeflechten aufnehmenden Ramus temp. frontalis und occipitalis hervorgegangen ist. Die zahlreichen oberflächlichen Saugadern steigen über den Jochbogen herab und treten mit denjenigen Lymphdrüsen in Verbindung, welche in die Substanz der Parotis eingestreut sind. Die über der Schläfenbinde sich ausbreitenden Nerven stammen, insoweit dieselben sensitiver Natur sind, aus dem Quintus ab, dessen zweiter Ast durch seinen Nerv. subcutaneus malae einen Ramus temporalis entsendet, welcher durch 1—2 Oeffnungen der Schläfenfläche des Jochbeins zuerst in den vordersten Theil der Fossa temporalis dringt, sodann den Musc. sowie die Fascia temporalis durchbohrt, um sich in der Haut der vorderen unteren Schläfengegend zu vertheilen. Der dritte Ast des Quintus gibt durch seinen Nerv. auriculo-temporalis den Ramus temporalis subcutaneus ab, welcher hinter dem Stamme der Schläfenpulsader aufsteigt, dann über oder unter dieser Ader mit ihr sich kreuzt, um sich in Zweige aufzulösen, welche in der Haut über und vor dem äusseren Ohre sich ausbreiten. Die motorischen Nerven steigen als 2—3 Rami frontales des Facialis über den Jochbogen in die vordere Schläfenregion, wo sie in der oberen Hälfte des Sphincter palpebrarum, im Musc. frontalis, Corrugator supercilii, im Attrahens und Attollens auriculae ihre Endigung finden.

Die unter der Fascia temporalis befindlichen Weichtheile der Schläfengegend bilden eine nach abwärts an Mächtigkeit allmälig so sehr zunehmende Schichte, dass hier das Schädelgewölbe mehr als sonst irgendwo verhüllt und dadurch die Dünnheit der Knochen einigermaassen compensirt wird. In Folge der geringen Nachgiebigkeit jener Binde können die unter ihr stattfindenden Blutergüsse und Eiterherde als feste Geschwülste imponiren, und ihr Durchbruch gegen die Schläfe verhindert, dagegen die Senkung an die äussere Seite des Musc. buccinatorius und des Schlundkopfes in hohem Grade begünstigt werden. Unmittelbar unter der Schläfenbinde

breitet sich zunächst der grösste Theil des Musc. temporalis aus, dessen oberflächliche Bündel theilweise mit ihr verwachsen sind; nahe über dem Jochbogen sowie nach innen von demselben ist dagegen zwischen den Muskel und die Binde ein lockeres fettreiches Zellgewebe eingeschoben, welches mit dem Zellstofflager der Fossa buccalis ununterbrochen zusammenhängt. Die hierher gehörigen Arterien nehmen ihren Verlauf unmittelbar auf den Knochen und erscheinen als die schon genannte Art. temporalis media, sowie als die von der Maxillaris interna entspringenden Arteriae temporales profundae, von welchen die eine auf dem grossen Flügel des Keilbeins, die andere auf dem vorderen Drittel der Schuppe des Schläfenbeins in die Höhe steigt. Ausser den diese Arterien begleitenden Venen wird zwischen dem Muskel und der Binde noch die Vena temporalis media gefunden, welche schräg gegen die Wurzel des Jochbogens zieht und mit den Orbitalvenen am äusseren Umfange der Augenhöhle communicirt. Die Saugadern, welche die Weichtheile der Schläfengrube durchsetzen, steigen nach innen vom Jochbogen herab, um sowohl mit den Lymphdrüsen neben dem Schlundkopfe als auch mit den Glandulae lymph. submaxillares in Verbindung zu treten. Von Nerven breiten sich unter der Schläfenbinde nur die aus dem dritten Aste des Quintus entspringenden Nervi temporales profundi aus, von welchen ein Ramus anterior in den vorderen, ein Ramus posterior in den hinteren Theil des Schläfenmuskels eintritt.

e. Die Regio mastoidea.

Entsprechend dem lateralen Umfange der Pars mastoidea hat die Warzengegend eine sehr beschränkte Ausdehnung, deren Grösse dem wechselnden Grade der Entwickelung jenes Knochentheiles gemäss sehr variabel und im Allgemeinen beim weiblichen Geschlechte kleiner als beim Manne ist. Vom oberen Umfange des äusseren Gehörganges an liegt sie hinter der Ohrmuschel und dehnt sich also rückwärts in der Richtung vom oberen Rande des Jochbogens als kleine, mässig gewölbte haarlose Stelle aus, die sich nach unten und vorn allmälig verjüngt. Ihre feste Grundlage ist die auch beim Erwachsenen bisweilen noch durch eine Naht von der Schuppe

getrennte Pars mastoidea des Schläfenbeins, deren Innenfläche mit dem kleinen Gehirn, sowie mit dem Sinus transversus in Berührung steht, so dass nur der durch die Incisura mastoidea abgeschiedene, durchschnittlich 1 Cent. lange Ausläufer an der Begrenzung des Schädelraumes keinen Antheil hat und sich als eigentlicher Processus mastoideus darstellt. Unter normalen Verhältnissen enthält der Zitzentheil des Schläfenbeins zahlreiche von Luft erfüllte Räume, welche sowohl unter sich als auch mit der Paukenhöhle communiciren und nach aussen hin durch eine dünne aber ungemein compacte Lamelle abgeschlossen sind. Diese in der Regel nur $^1/_3$—$^1/_2$ Mm. messende Lamelle schwindet in seltenen Fällen an einzelnen kleinen Stellen namentlich gegen die den Sinus transversus aufnehmende Rinne, sowie gegen die Incisura mastoidea hin gänzlich, so dass jener Blutleiter durch Erkrankungen der Cellulae mastoideae sehr gefährdet, bei bestehendem Durchbruche des Knochens nach aussen aber ein subcutanes Emphysem namentlich während der Anwendung der Luftdouche durch die Ohrtrompete herbeigeführt werden kann. In der Regel treten die Cellulae mastoideae erst um das 16. Lebensjahr mit der Paukenhöhle in offene Verbindung, nachdem sie in frühester Jugend überhaupt kaum angedeutet waren. Dieser Zustand kann ausnahmsweise trotz der normalen Volumenzunahme der Pars mastoidea für die ganze Dauer des Lebens stationär bleiben, so dass man also hohle und solide Zitzenfortsätze zu unterscheiden hat. Wiederholt habe ich auffallend grosse solide Zitzenfortsätze gefunden, deren Substanz ungemein dicht und schwer, gleichsam sclerosirt gewesen ist, ohne dass irgend welche Zeichen eines wahrhaft pathologischen Processes nachweisbar waren.

Mit W e i c h t h e i l e n ist die Zitzengegend nur sparsam ausgestattet. Man begegnet einer glatten, feinen haarlosen C u t i s, welche durch straffes Bindegewebe mit dem über den Knochen ausstrahlenden fibrösen Ursprunge des Kopfnickers zusammenhängt, unter welchem sich auch das Ende des Splenius capitis befindet. In das subcutane Gewebe, in welches sich hier auch die Galea aponeurotica verliert, strahlen die Musculi retrahentes auriculae aus, zwischen und unter welchen ein den Winkel zwischen Ohrmuschel und Zitzentheil theilweise ausfüllender äusserst derber Zellstoff ausgebreitet ist. Die der Warzengegend eigenthümlichen A r t e r i e n

sind: ein Ast der Auricularis posterior, welcher sich als Ramus mastoideus über die Basis des Zitzenfortsatzes hinzieht und öfters so stark ist, dass er unter Abgabe mehrer Zweige nach abwärts die Occipitalis theilweise ersetzt, sowie ein dünner Ast des letzteren Gefässes, welcher als Art. meningea postica unter dem Ursprunge des Kopfnickers durch das Foramen mastoideum zur Dura mater dringt. Die Venen dieser Gegend münden in die Occipitalis ein, mit deren Geflechten auch jene durch das Foramen mastoideum austretende Vene communicirt, welche Blut aus dem Sinus transversus ableitet, so dass also Derivantien retro auriculam direct auf den Schädelinhalt einzuwirken vermögen. Von Saugadern sind die Weichtheile dieser Gegend reichlich durchzogen und finden sich auch stets einige kleinste Lymphdrüschen — glandulae lymph. subauriculares —, welche in den derben subcutanen Zellstoff eingestreut sind. Die für die Haut bestimmten Nerven stammen theils von dem Occipitalis minor, theils vom Auricularis magnus ab, während die motorischen Fäden aus dem Ramus auricularis posterior des Facialis herrühren. Dieser zwischen dem äusseren Ohre und der Pars mastoidea verlaufende Nerv spaltet sich in einen Ramus occipitalis, welcher den gleichnamigen Muskel versorgt, und in einen Ramus musculo-auricularis, der sich in den Retrahentes auriculae verzweigt.

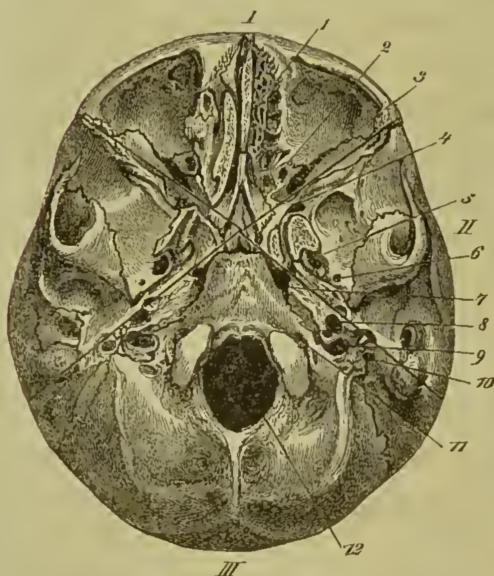
II. Die Regio inferior s. basilaris cranii.

Insofern der Schädelgrund — basis cranii — an der Oberfläche des Körpers keine Ausprägung findet und nicht blos den Mitteln der Untersuchung, sondern auch therapeutischen Eingriffen fast gänzlich unzugänglich ist, könnte es fraglich sein, ob derselbe in den Kreis topographisch-anatomischer Erörterungen des Hirnschädels aufgenommen werden soll. Obwohl es zulässig, ja bis zu einem gewissen Grade unvermeidlich ist die Aussenseite der verschiedenen Bezirke des Schädelgrundes in Verbindung mit denjenigen Provinzen des Kopfes zu betrachten, welche an dieselben zunächst

angrenzen, so darf doch sicherlich in einer Lehre, welche sich mit einer zusammenfassenden Darlegung des Hirnschädels beschäftigt, auch von der Topographie desselben die Basis cranii schon deshalb nicht ausgeschlossen werden, weil sie den Nachweis zu liefern hat, in welcher Ausdehnung und wodurch ein Theil der knöchernen Hirnkapsel so verhüllt ist, dass sich ihre Formen hier der Beobachtung entziehen. Um die Verhältnisse gewisser Theile des Schädelgrundes zur Oberfläche des Körpers verständlich zu machen, wird es aber allerdings erforderlich sein, die eine oder andere Gegend des Gesichtes als Vorwerk der bezüglichen Region der Basis einigermaassen zu berücksichtigen.

Fig. XI.

Aussenseite des Schädelgrundes (links nach Abtragung des Siebbeinlabyrinthes und des Processus pterygoideus).



I. Regio basilaris anterior. 1. Poren der Lamina cribrosa. 2. Foramen opticum. 3. Fissura orbitalis superior.

II. Regio basilaris media. 4. Foramen rotundum. 5. Foramen ovale. 6. Foramen spinosum.

III. Regio basilaris posterior. 7. Foramen lacerum anticum. 8. Apertura externa canalis carotici. 9. Foramen jugulare. 10. Foramen stylomastoideum. 11. Foramen condyloideum anticum. 12. Foramen occipitale magnum.

Indem die Aussenseite des Schädelgrundes durch das Gesicht, durch das Gewölbe des Schlundkopfes und die neben ihm liegenden Muskeln, Gefässe und Nerven, sowie durch das obere Ende des Nackens verdeckt, also nur nach gewaltsamer Entfernung dieser Theile dem Blicke zugänglich ist, könnte es zweckmässig erscheinen, am Schädelgrunde eine Regio facialis, pharyngea und cervicalis zu unterscheiden. Allein da es eine wesentliche Aufgabe der Topographie hohler Körperprovinzen ist, das Verhältniss der Wandung zum Inhalte des von ihr begrenzten Raumes in erster Linie festzustellen, dürfte diejenige Eintheilung empfehlenswerther sein, welche die Beziehungen der Aussenfläche des Schädelgrundes zu den an der inneren Seite befindlichen, jedoch erst beim Cavum cranii in nähere Betrachtung kommenden drei Schädelgruben und ihrer Einlagerung

zu verbinden im Stande ist. Darnach aber hätten wir an der Aussenseite des Schädelgrundes folgende Provinzen zu unterscheiden.

1. Die Regio basilaris cranii anterior.

Nach ihren wesentlichen Beziehungen zum Gesichte kann diese vordere Provinz der Aussenseite des Schädelgrundes füglich mit Rücksicht darauf „Regio naso-orbitalis“ heissen, dass ihr mittlerer Bezirk zur Bildung der Nase, der rechte und linke zur Herstellung der Augenhöhle tendirt. Im Allgemeinen hat sie einen dreieckigen nach rückwärts sich verjüngenden Umriss und wird vorn durch die Incisura nasalis des Stirnbeins, sowie durch die Oberaugenhöhlenränder, auf jeder Seite durch den zackigen Rand zwischen Superficies orbitalis und temporalis des grossen Keilbeinflügels, sowie durch eine Linie begrenzt, welche diesen Rand vor der Wurzel des Processus pterygoideus vorbei zum Centrum der Aussenfläche des hinteren Keilbeinkörpers fortsetzt. Ihre knöcherne Grundlage wird demgemäss im mittleren Bezirke durch die Spina nasalis des Stirnbeins, die Lamina cribrosa und perpendicularis, sowie die Labyrinthe des Siebbeins, ferner durch die vorderen $^2/_3$ des Keilbeinkörpers mit den Cornua sphenoidalia, auf jeder Seite durch die Pars orbitalis des Stirnbeins, den kleinen Flügel des Keilbeins, sowie durch diejenige Seite der Ala magna dieses Knochens gebildet, welche an der seitlichen Begrenzung der Augenhöhle Antheil hat.

Man begegnet in der Regio basilaris anterior den zum Durchtritte der Filamenta olfactoria dienenden Poren der Lamina cribrosa, den beiden an der oberen Grenze der Lamina papyracea angebrachten Foramina ethmoidalia, dem medianwärts am hinteren Ende der Pars orbitalis die Wurzel des kleinen Keilbeinflügels durchbohrenden Foramen opticum, vor welchem eine feingezähnelte Quernaht den Zusammenstoss jenes Flügels mit der Pars orbitalis bezeichnet, ferner der zwischen den einander zugekehrten Rändern des grossen und kleinen Keilbeinflügels nach aufwärts ansteigenden Fissura orbitalis superior, welche dem ersten Aste des Quintus, dem Nerv. oculomotorius, trochlearis und abducens zum Durchgange aus der Schädelhöhle, der Vena ophthalmica interna zum Eintritte in dieselbe und zwar zunächst in den Sinus cavernosus dient.

Ihrer Ausbreitung nach entspricht diese Gegend fast nur der vorderen Schädelgrube und somit der nach abwärts gekehrten Seite der beiden Stirnlappen des grossen Gehirns, welche daher auch während der Periode des Wachsthums auf Stellung und Dimensionen der Partes orbitales einen bestimmenden Einfluss haben müssen. Die Seitentheile der mittleren Schädelgrube greifen nur insoweit in die Zusammensetzung dieses Gebietes ein, als der Umfang des der Augenhöhle zugekehrten Segmentes des grossen Keilbeinflügels beträgt, so dass nach dieser Seite hin auch blos einzelne dem medialen Umfange der Spitze des Lobus spheno-temporalis angehörige Windungen gerichtet sind.

Von unten her schliesst sich an die so zusammengesetzte Regio basilaris anterior das Gerüste des Antlitzes in der Weise an, dass die Ossa nasalia und die Stirnfortsätze der oberen Kinnlade an die Incisura nasalis, die Wangenbeine an die Processus zygomatici des Stirnbeins, die Pflugschar an die Lamina perpendicularis des Siebbeins, die Körper des Oberkiefers an die untere Seite der Labyrinthe, die Thränenbeine an die vorderen Enden der letzteren, die Pars orbitalis der Gaumenbeine dagegen an die hinteren Enden der Labyrinthe des Siebbeins angefügt sind. Das durch seine grosse Dünnheit und Friabilität ausgezeichnete Gerüste der Regio basilaris anterior ist von der Nase aus zugänglich, in deren Haupthöhle bei Fracturen Erguss von Liquor cerebrospinalis stattfinden, sowie von der Schädelhöhle ausgehende, die Lamina cribrosa durchbrechende Pseudoplasmen dahin gelangen und unter Umständen für in der Nasenhöhle erzeugte Polypen gehalten werden können. Die Partes orbitales können ihre Beziehung zur Aussenseite des Körpers durch Blutergüsse unter die Conjunctiva verrathen, welche bei Fissuren dieser Knochenpartien auftreten, aber nach H. Friedberg's [1]) Ermittelung auch bei völliger Integrität derselben dadurch entstehen können, dass Blutergüsse durch das Foramen opticum oder die Fissura orbitalis superior über oder unter das orbitale Periost und in zweiter Linie unter die Bindehaut erfolgen, so dass demnach ein solcher Erguss keineswegs ein sicheres Zeichen von Fractur des Orbitaldaches ist.

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie Bd. XXXI. S. 350.

2. Die Regio basilaris media.

Sowohl nach ihrer ausschliesslichen fundamentalen Zusammensetzung aus dem Keil- und Schläfenbeine als auch in Rücksicht darauf, dass nur ein kleiner mittlerer Bezirk dem Hirnanhange, ein jeder der beiden grossen Seitentheile aber dem nach abwärts gerichteten Umfange des unteren Grosshirnlappens entspricht, kann diese Gegend naturgemäss auch als „Regio spheno-temporalis" aufgeführt werden. Diese besteht nämlich aus einer mittleren, unpaaren durch den hinteren Keilbeinkörper gebildeten Provinz und aus zwei seitlichen, grösseren unter sich gleich beschaffenen Gebieten, welche eine dreiseitige, gegen die sagittale Ebene spitz auslaufende Gestalt haben und die Aussenseite der mittleren, den Lobus spheno-temporalis theilweise aufnehmenden Schädelgrube darstellen. Lateralwärts sind dieselben durch den Jochbogen, vorn durch eine dem Margo temporo-orbitalis des grossen Keilbeinflügels folgende, hinten durch eine Linie begrenzt, welche die Spitze des Processus mastoideus mit dem nach aussen projicirten Centrum des Türkensattels verbindet.

Das Gerüste dieser Gegend wird in der Mitte durch den hinteren Keilbeinkörper, auf jeder Seite erstens durch die nach abwärts schauende Seite der Schuppe, welche also insbesondere die Cavitas articularis und den Gelenkshöcker aufweist, sowie durch die Pars tympanica und dasjenige Segment der Pyramide des Schläfenbeins gebildet, das vor der Ebene liegt, welche man sich entlang der oberen Kante des Felsenbeins gelegt denkt. Diese Ebene geht aber durch die Crista petrosa so hindurch, dass sowohl die Apertura externa des Canalis caroticus als auch das Foramen lacerum anticum halbirt wird. Zweitens gehört hierher vom Keilbeine das Basilarsegment seines grossen Flügels mit dem Foramen rotundum und ovale, von welchen jenes für den Durchtritt des zweiten Trigeminusastes vor, dieses, durch welches der Ramus tertius läuft, hinter der Wurzel des Flügelfortsatzes liegt, sowie das Foramen spinosum und der die Spina angularis durchsetzende Canaliculus innominatus, endlich der Processus pterygoideus mit dem seine Wurzel in longitudinaler Richtung durchsetzenden Canalis Vidianus, dessen vordere Mündung medianwärts vom Foramen rotundum getroffen wird. Mit

dem Knochengerüste des Gesichtes steht diese Gegend der Aussenseite des Schädelgrundes so in Verbindung, dass sich an seiner hinteren seitlichen Grenze der Gelenkfortsatz des Unterkiefers, an der vorderen der nach rückwärts schauende Umfang der oberen Kinnlade anschliesst. Dieser letztere Anschluss findet jedoch nicht direct, sondern durch Vermittelung des Gaumenbeins in der Art statt, dass dessen Processus pyramidalis zwischen die Incisur des Flügelfortsatzes und das untere Ende der hinteren Seite des Oberkiefers förmlich eingekeilt ist, während nach aufwärts von dieser Stelle die einander zugekehrten Seiten des Processus pterygoideus und des Oberkiefers einen Zwischenraum begrenzen, welcher unmittelbar in die Fissura orbitalis inferior übergeht. Eine zweite Verbindung der genannten Knochen wird durch den vertikalen Ast des Gaumenbeins insofern bewirkt, als er die mediale Wand des Sinus maxillaris auf die innere Seite des Processus pterygoideus fortsetzt.

Durch das so eben bezeichnete Verhältniss zwischen dem Hirn- und Antlitzschädel werden in dieser Gegend zwei ungleich grosse, ineinander übergehende Räume gebildet, welche mit Rücksicht auf die Art ihrer Begrenzung und ihres Verhältnisses zur Nachbarschaft, sowie ihres Inhaltes deshalb viel passender an diesem Orte als beim Gesichte in spezielle Betrachtung gezogen werden, weil man bei gewissen operativen Eingriffen durch sie bis zur Aussenseite des Schädelgrundes vorzudringen hat.

a. Die Fossa spheno-maxillaris.

In Rücksicht auf die Begrenzung, welche dieser Raum durch das Skelet erfährt, kann er insofern passend „Kieferkeilbeingrube“ genannt werden, als er vorzugsweise durch die obere Kinnlade und durch den Seitentheil des Keilbeins von dessen Tuberculum spinosum an gebildet wird. Derselbe stellt übrigens eine ununterbrochene Fortsetzung der Schläfengrube, gleichsam die untere Abtheilung derselben dar, in welche er durch die nach aussen hin vom Jochbogen begrenzte Oeffnung übergeht, und kann daher füglich auch schlechtweg „Unterschläfengrube“ heissen. Als hauptsächliche Grundlage der äusseren Wand dieses Raumes hat man den Jochbogen und das dem vorderen Ende desselben entsprechende Segment

des Wangenbeins, sowie dasjenige Stück des Musc. masseter zu betrachten, welches sich bis zu der dem Ende des Processus pterygoideus entsprechenden Horizontalebene erstreckt, so dass also etwa das obere Drittel der Regio parotideo-masseterica die Aussenseite derselben darstellt. Das in die innere Wand übergehende Dach der Unterschläfengrube wird hauptsächlich durch das untere, nach hinten in die Spina angularis auslaufende Segment des grossen Keilbeinflügels und die Facies infra-temporalis der Schläfenbeinschuppe, sowie durch die Lamina externa des Processus pterygoideus hergestellt und nach rückwärts durch den inneren Flügelmuskel in der Art vervollständigt, dass dieser zugleich den hinteren Abschluss des Raumes bedingt, indem er mit dem hinteren Rande des vertikalen Astes der unteren Kinnlade einen nach vorn offenen Flächenwinkel erzeugt. An das obere Ende der letzteren grenzt der knorpelige Theil der Ohrtrompete mit dem Ursprunge des Musc. tensor veli palatini, sowie das obere Ende der Seitenwand des Schlundkopfes an. Daraus begreift sich die Möglichkeit penetrirender Wunden des Pharynx von der Schläfengrube aus, wie das nachfolgende von Blumhardt[1]) beobachtete Beispiel zeigen mag. Ein 50 Jahre alter Mann wurde so in die rechte Schläfengegend gestochen, dass der Wundkanal schief von vorn nach hinten und von oben nach unten 3″ 3‴ tief über und hinter dem Jochbogen verlief und die Sonde zwischen Processus coronoideus und pterygoideus fortgeführt werden konnte, ohne sich jedoch von der Mundhöhle aus fühlbar zu machen. Eilf Monate nach der Verletzung zeigte sich ein fremder Körper im Rachen zwischen dem Gaumensegel und der Mandel, welcher vom Kranken selbst ausgezogen wurde und in einer abgebrochenen 2½ Zoll langen und beinahe 1 Zoll breiten zweischneidigen Messerklinge bestand. Die vordere Wand der Fossa sphenomaxillaris wird durch das den Processus pterygoideus lateralwärts überragende Segment des hinteren Umfanges der oberen Kinnlade, sowie durch ein kleines Stück des Wangenbeins hergestellt. In dieser Richtung setzt sich der Raum in die vom Buccinator und Masseter begrenzte Backengrube fort, deren Fettlager ohne

1) Medizinisches Correspondenz-Blatt des Württembergischen ärztlichen Vereins. Stuttgart 1848. Bd. XVIII. S. 180.

Unterbrechung in den lockeren Zellstoff der Kieferkeilbeingrube übergeht.

Den Inhalt der Fossa spheno-maxillaris bildet unter anderem ein je nach der Stellung des Unterkiefers verschieden grosses Stück seines vertikalen Astes, dessen Processus coronoideus im völlig gehobenen Zustande tief in die Grube hereinragt. Mit ihm steht das Ende des Musc. temporalis in Verbindung, während der Pterygoideus externus den Raum in schräger Richtung von vorn und innen nach hinten und aussen durchzieht. Einen wichtigen Antheil an der Ausfüllung der Grube haben auch Gefässe, unter welchen der an seinem Anfange 3 Mm. dicke Stamm der Art. maxillaris interna den ersten Rang einnimmt. Vom hinteren Rande des Gelenkfortsatzes der unteren Kinnlade durchzieht diese Ader zwischen dem Pterygoideus externus und internus so die ganze Länge dieses Raumes, dass sie zuerst eine kurze nach abwärts convexe, dann eine viel längere in entgegengesetzter Richtung convexe Biegung beschreibt und während dieses Verlaufes die Art. alveolaris inferior, die Art. meningea media, die Arteriae temporales profundae, die Art. alveolaris superior und infraorbitalis, sowie mehrere Rami musculares entsendet. An Venen ist die Kieferkeilbeingrube ausgezeichnet reich, indem sich hier der mächtige Plexus pterygoideus zwischen den Flügelmuskeln

Fig. XII.



Die Unterschläfengrube nach theilweiser Entfernung des Jochbogens.

1. Musc. pterygoideus externus. 2. Musc. pterygoideus internus. 3. Carotis externa. 4. Art. temporalis superficialis. 5. Art. maxillaris interna. 6. Ramus secundus trigemini. 7. Rami palatini desselben. 8. Nerv. alveolaris superior posterior. 9. Nerv. infraorbitalis. 10. Nerv. alveolaris inferior. 11. Nerv. lingualis.

ausbreitet und sein Blut theils in die Vena facialis anterior, theils und zwar überwiegend in die hintere Gesichtsvene ergiesst. Mit diesem Geflechte steht ein von A. Nuhn [1]) beschriebener ungemein dichter, fast cavernöser Plexus in Verbindung, welcher den dritten Ast des Quintus bis herab zur Theilung in den Nerv. lingualis und alveolaris inferior umspinnt und durch zwei Venen, welche die Schädelhöhle durch das Foramen ovale verlassen, mit dem Sinus cavernosus communicirt. In Begleitung der Venen verlaufen zahlreiche Saugadern, welche mit etlichen kleinen, auf dem hinteren Ende des Musc. buccinatorius ruhenden Lymphdrüsen, sowie mit denjenigen zusammenhängen, die an der Seitenwand des Schlundkopfes liegen. Dadurch, dass der dritte Ast des Quintus in der Kieferkeilbeingrube gleich nach dem Durchtritte durch das Foramen ovale in seine Hauptzweige zerfällt, wird dieselbe nach allen Richtungen hin von Nerven reichlich durchsetzt, welche theils sensitiv theils motorisch sind. Zu den ersteren gehört der nach rückwärts laufende Nerv. auriculo-temporalis, der an der Innenseite der Art. maxillaris interna zwischen den Flügelmuskeln nach abwärts steigende Nerv. alveolaris inferior und lingualis, während zu den motorischen Zweigen die Nervi temporales profundi und pterygoidei, der Nerv. mylohyoideus, der Nerv. massetericus und buccinatorius zu zählen sind.

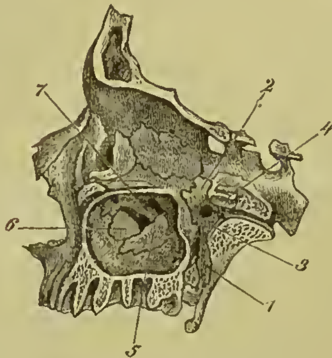
b. Die Fossa pterygo-palatina.

Zum Unterschiede von der Fossa spheno-maxillaris kann diese einen spaltenartigen Raum darstellende Fortsetzung derselben deshalb „Flügelgaumengrube“ genannt werden, weil an ihrer Begrenzung der Processus pterygoideus und das Os palatinum den überwiegenden Antheil haben. Neben der Choane und vis a vis dem vorderen Ende des Jochbogens, durchschnittlich 4 Cent. von der Körperoberfläche entfernt, ist diese Grube auf jeder Seite des Kopfes in ganz gleicher Weise so zwischen dem hinteren Umfange des Oberkiefers und der ihm zugekehrten Seite des Processus pterygoideus angebracht, dass diese beiden Knochen nach abwärts durch den Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins dicht zusammengejocht

1) Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc, Heidelberg 1849. S. 6. Taf. V.

werden, nach oben dagegen allmälig in dem Grade divergiren, dass die Grube schliesslich bei einer grössten Tiefe von 12 Mm. einen geraden Durchmesser von 7 Mm. erlangt. Ihre innere der Nasenhöhle zugekehrte Wand ist sehr dünn, indem sie durch den äusserst friablen Ramus verticalis des Gaumenbeins hergestellt wird. Mit einer oberen Wand ist dieser Raum nur theilweise, nämlich nur medianwärts versehen, wo sie in geringer Breite vom Körper des Keilbeins herrührt. Die Flügelgaumengrube ist nach allen Seiten hin offen, indem sie nach aussen in ihrer ganzen Länge mit der Fossa spheno-maxillaris, nach oben durch die Fissura orbitalis inferior mit der Augenhöhle, nach rückwärts durch das Foramen rotundum mit der Schädelhöhle, sowie durch den Vidi'schen Kanal mit dem Canalis caroticus, durch das Foramen spheno-palatinum, hinter welchem der Eingang des Canaliculus pharyngeus liegt, mit der Nasenhöhle, nach abwärts durch den Canalis palatinus major mit dem harten, durch die Canaliculi palatini minores mit dem weichen Gaumen in Verbindung steht.

Fig. XIII.



Die von der Seite her geöffnete linke Flügelgaumengrube.

1. Innere Wand der Fossa pterygo-palatina. 2. Processus orbitalis-, 3. Proc. sphenoidalis des Gaumenbeins. 4. Foramen spheno-palatinum. 5. Dem Sinus maxillaris zugekehrtes Segment des Gaumenbeins. 6. Hamulus des Os turbinatum. 7. Hamulus Blumenbachii des Siebbeins.

Der Inhalt der engen Flügelgaumengrube wird durch das sich in die Nasalis posterior und Palatina descendens spaltende Ende der Art. maxillaris interna, sowie durch die erste Vertheilung des zweiten Trigeminusastes und seines Ganglion rhinicum nebst einem lockeren, fetthaltigen Zellstoffe dargestellt. Der aus dem Foramen rotundum hervortretende Nervus supramaxillaris spaltet sich alsbald in den Ramus infra-orbitalis, den Nerv. palatinus major und die Nervi palatini minores, entsendet die Nervi alveolares superiores posteriores, die Rami spheno-ethmoidales, sowie die nasales posteriores und die sensitive Wurzel für das Ganglion rhinicum, welches sich nahe unter dem runden Loche an den vorderen Umfang

der Wurzel des Flügelfortsatzes anlehnt. Nach aussen hin wird der Zugang zu diesem Inhalte zunächst vom Musc. temporalis und bei völlig gehobener unterer Kinnlade theilweise auch durch deren Processus coronoideus, in zweiter Linie durch das vordere Ende des Masseter und jenes aus der Backengrube in die Tiefe dringende Fettlager zugedeckt.

Trotz dieser tiefen und mannigfaltig verhüllten Lage der Flügelgaumengrube ist es der neueren Chirurgie gleichwohl gelungen, die Neurotomie des Nerv. supramaxillaris innerhalb derselben dicht vor dem runden Loche auszuführen. Bis jetzt sind zwei Wege eingeschlagen worden, in jene Grube von aussen her einzudringen, von welchen am lebenden Menschen zur Zeit erst einer wirklich gewählt worden ist. Nach der von Carnochan [1]) drei Mal in Anwendung gebrachten Methode dringt man von vorn her durch die Oberkieferhöhle in jene Grube ein, während nach dem Vorschlage von Bruns [2]) durch die Fossa spheno-maxillaris eingedrungen wird. Diese letztere Methode beginnt mit einem Schnitte, welcher gegenüber dem Anfange der Linea semicircularis des Stirnbeins beginnend durch die Schläfen- und Wangengegend in einem nach rückwärts leicht convexen Bogen bis gegen den Mundwinkel herab geführt wird. Es ist erforderlich das Wangenbein in einer Linie zu durchsägen, welche man von der Verbindungstelle desselben mit dem Stirnbeine bis zum äusseren Ende der Verbindungsnaht mit dem Oberkiefer herabzieht, worauf die Trennung des Jochbogens entsprechend der Sutura temporo-zygomatica erfolgt. Nach Trennung und passender Verschiebung der bezüglichen Weichtheile dringt man bis auf die hintere-äussere Fläche des Oberkiefers und die concave Fläche des grossen Keilbeinflügels in die Fossa pterygo-palatina vor, in welcher der Nerv mit Haken gefasst und angezogen wird.

3. Die Regio basilaris cranii posterior.

Diese grösste Abtheilung der Basis cranii entspricht der hinteren Schädelgrube, so dass ihre Aussenseite also im Wesentlichen

1) The american Journal of medical sciences. 1858. Vol. XXXV.

2) Die chirurgische Pathologie und Therapie des Kau- und Geschmacksorgans. Tübingen 1859. S. 918.

als Ausdruck der nach abwärts schauenden Fläche des kleinen Gehirnes, sowie der Medulla oblongata betrachtet werden kann. Nach rückwärts findet auf jeder Seite eine natürliche Abgrenzung vom Gewölbe durch die Linea nuchae superior statt, welche man jedoch über den hinteren Rand des Processus mastoideus bis zu dessen Spitze verlängert denken muss, während die vordere Grenze jederseits künstlich durch eine Linie ausgedrückt wird, welche die Spitze des Zitzenfortsatzes mit dem Centrum der Aussenfläche des hinteren Keilbeinkörpers verbindet. Demgemäss hat diese sowohl nach vorn als auch nach hinten mässig ansteigende Gegend zu ihrer hauptsächlichen Grundlage den grössten Theil des Hinterhauptbeins, nämlich die untere Hälfte der Schuppe sowie den Körper und die Partes laterales dieses Knochens, also Bestandtheile, welche zunächst das Foramen occipitale magnum begrenzen.

Durch das oblonge durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ Cent. lange und 3 Cent. breite grosse Hinterhauptloch, welches die weite Communication der Schädelhöhle mit dem Wirbelkanale vermittelt, gelangen aus diesem in jene das verlängerte Mark, die Arteriae vertebrales und die Nervi accessorii Willisii, indessen aus dem Sinus circularis Venen in die Plexus des Wirkelkanales übergehen. Das Loch hat beim Menschen eine derartige Lage, dass sein Centrum durchschnittlich ungefähr der Grenze des hinteren und mittleren Drittels einer Geraden entspricht, welche die Incisura nasalis des Stirnbeins mit der Protuberantia occipitalis externa verbindet. Vorausgesetzt, dass man diese Linie als Ausdruck der medianen Länge des Schädelgrundes ansieht, kann die Behauptung von Daubenton u. A. nicht richtig sein, nach welcher das Foramen occipitale magnum des Menschen gewöhnlich genau in der Mitte der Basis cranii oder eher ein wenig weiter nach vorn liegen soll.

Auf jeder Seite gehört dem Gerüste der Regio basilaris posterior auch die nach abwärts gerichtete Seite der Pars mastoidea, sowie diejenige Hälfte der Pyramide des Schläfenbeins an, welche dem Basilarrande des Hinterhauptbeins zugewendet ist. Sie zeigt das für den Austritt des Nerv. facialis bestimmte Foramen stylomastoideum, den Griffelfortsatz sowie die Incisura jugularis des Felsenbeins, welche mit dem gleichnamigen Ausschnitte des Hinterhauptknochens das Foramen lacerum posticum bildet, an dessen hinterer

Abtheilung die Vena jugularis interna beginnt, während durch die vordere der Nerv. glossopharyngeus, vagus und accessorius Willisii die Schädelhöhle verlassen.

Nach ihren Beziehungen zu den nächst angrenzenden Bestandtheilen kann man an der hinteren Gegend der Aussenseite des Schädelgrundes zwei Bezirke unterscheiden, nämlich:

a. Die Regio cervico-basilaris.

Sie begreift als „obere Nackenregion“ erstens die Verbindung des oberen Endes der Wirbelsäule mit dem Hinterhaupte und zweitens den Zusammenstoss mit Muskeln in sich, welche hinter, vor oder zu den Seiten des Foramen occipitale magnum entspringen oder sich anheften und grösstentheils mit der Bewegung des Kopfes in Beziehung stehen.

Die Verbindung mit der Wirbelsäule geschieht nicht blos zwischen dem Atlas und Hinterhauptbein unter Erzeugung der Occipitalgelenke, sondern auch durch den Epistropheus, von dessen Spitze das Lig. dentis zur Mitte des vorderen Randes des Foramen occipitale magnum aufsteigt, bisweilen aber auch durch eine bis dahin verlängerte und dort articulirende Fortsetzung des Zahnes repräsentirt ist, während die beiden Ligta alaria Maucharti den Zahn des Epistropheus mit den einander zugekehrten Seiten der Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins in Verbindung setzen. Die hinter dem Foramen occipitale magnum ihre Anheftung findenden Muskeln sind: der Trapezius, der Sternocleidomastoideus, der Biventer et complexus, der Trachelomastoideus, der Rectus capitis posticus major und minor, der Obliquus capitis superior. Vor jenem Loche findet der Rectus capitis anticus major und minor, zur Seite desselben der Rectus capitis lateralis seine Anheftung, indessen der Stylohyoideus, Styloglossus und Stylopharyngeus, sowie der Tensor veli palatini und der hintere Bauch des Digastricus mandibulae daselbst ihren Ursprung gewinnen.

b. Die Regio pharyngo-basilaris.

Dieser kleine Bezirk der Aussenseite des Schädelgrundes entspricht der am weitesten nach aufwärts reichenden Abtheilung des Vorderhalses und ist von der Oberfläche des Körpers aus am oberen

Ende der Retromaxillargrube zugänglich. Für seine räumliche Ausdehnung ist das obere den Fornix pharyngis darstellende Ende des Schlundkopfes maassgebend, dessen Grenzen theilweise am Skelete ausgesprochen sind. Die hintere Grenze ist in der sagittalen Ebene durch das Tuberculum pharyngeum, die vordere durch die Flügelchen der Pflugschaar oder durch eine Linie bezeichnet, welche die untere Wurzel der Jochfortsätze beider Schläfenbeine verbindet. Die Grösse des sagittalen Durchmessers dieser Gegend, also die Tiefe des Schlundkopfgewölbes beläuft sich beim erwachsenen Menschen durchschnittlich auf 2 Cent., unterliegt jedoch, wie Ch. Th. Tourtual[1]) gezeigt hat, mancherlei durch Individualität und Rasse bedingten Schwankungen, welche jener Beobachter mit dem Umfange des Planum semicirculare, also des Verbreitungsbezirkes des Musc. temporalis in Einklang zu bringen sucht.

Nach jeder Seite hin erstreckt sich das Gewölbe des Schlundkopfes bis zu einer Linie, welche die Wurzel der inneren Platte des Processus pterygoideus in gerader Richtung mit der Linie verbindet, welche rein quer durch das Tuberculum pharyngeum gezogen wird. Der Zusammenhang des Fornix mit dem Knochen wird durch ein ausgezeichnet dickes Periost vermittelt, das sich ohne Grenze in die knorpelähnlich feste Bindesubstanz verliert, welche die Spalte zwischen dem Felsenbeine und dem Seitenrande der Pars basilaris des Hinterhauptes verbindet und als sog. Cartilago basilaris das Foramen lacerum anticum grösstentheils ausfüllt. Im Bereiche dieser letzteren Stelle senkt sich das knorpelige Ende der Ohrtrompete in den Schlundkopf ein und wird daher ziemlich genau von einer Nadel getroffen, welche dicht vor dem Gelenke des Unterkiefers rein transversal ungefähr 7 Cent. tief eingestochen worden ist.

1) Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig 1846. S. 15.

B. Die Zusammensetzung des Schädels.

Es ist in der kapselartigen Natur des Schädels begründet, dass zum Zwecke einer leichten Uebersicht aller seiner Eigenschaften und Beziehungen zuerst die Wandung desselben überhaupt und dann die speziell an ihrer Bildung Theil nehmenden Substrate, ferner der Raum des Schädels sowohl nach seiner Gesammtheit als auch in Rücksicht auf die Scheidung desselben in gewisse Abtheilungen, endlich der Inhalt der Schädelhöhle in gesonderte Betrachtung gezogen werden müssen.

Erster Abschnitt.

Die Wandung des Schädels.

Eine die Gesammtheit der Schädelwand umfassende Untersuchung darf sich nicht blos auf die knöcherne Grundlage derselben beschränken, sie muss vielmehr auch auf sämmtliche dieselben verhüllenden Weichtheile ausgedehnt werden. Dies geht schon aus dem Umstande hervor, dass die Verletzungen des Schädels naturgemäss als solche unterschieden zu werden pflegen, welche entweder nur die Weichtheile betreffen, oder auch in den Knochen eindringen, oder selbst den innersten Bestandtheil der Wand durchsetzen und demgemäss völlig penetrirend sind. Als innerstes Constituens der Schädelwand, als ein genetisch zu ihr gehöriger Bestandtheil ist aber unzweifelhaft die Dura mater aufzufassen. Wenn dieselbe jedoch gleichwohl nicht hier, sondern erst in der Lehre vom Schädelraume eine eingehende Schilderung erfährt, so geschieht dies nur aus Gründen der Zweckmässigkeit, d. h. in Rücksicht darauf, dass mit

der Betrachtung ihrer Anordnung sich die durch sie bedingte Scheidung des Cavum cranii in mehrere Abtheilungen ungezwungen zum Verständniss bringen lässt.

Bei Beurtheilung der Dicke der Schädelwand dürfen daher schon aus den genannten praktischen Rücksichten die Weichtheile nicht ausser Acht gelassen werden. Doch kann diese Rücksicht wesentlich nur bei Bestimmung der Dicke des Gewölbes in Anwendung kommen, indem die mit dem Schädelgrunde in Verbindung stehenden Weichtheile grösstentheils ohne Grenze sich nach abwärts fortsetzen und also nur da, wo sie mit freier Fläche hohlen Räumen, wie der Nase und dem Schlundkopfe zugekehrt sind, sichere Messungen erlauben.

Zur leichteren Uebersicht der Dickenverhältnisse der Schädelwand mag es zweckmässig sein, die überall bestimmbaren Maasse der knöchernen Grundlage vorauszuschicken und dann erst zu untersuchen, in wie weit auf jene die nicht überall gleichmässig vertheilten weichen Substrate von Einfluss sind.

Die nach Alter, Geschlecht und Individualität ungemein wechselnde Dicke der knöchernen Schädelwand bietet an dem nämlichen Kopfe so ungleich vertheilte Maasse dar, dass man kaum im Stande ist einen Durchschnittswerth ausfindig zu machen. An nicht wenigen Localitäten, nämlich an der Orbita, der Lamina cribrosa des Siebbeins, an den dünnsten Stellen der Schläfenbeinschuppe, an der Pars orbitalis des grossen Keilbeinflügels, am Tegmentum tympani erreicht der Knochen beim erwachsenen Menschen unter normalen Verhältnissen nur eine zwischen $1/2$ und 1 Mm. schwankende Dicke. Er kann selbst auf die Dünnheit eines gewöhnlichen Papierblattes reduzirt, ja sogar stellenweise gänzlich durchbrochen sein. Im Gegensatze hiezu gewinnt der Knochen an der Protuberantia occipitalis externa eine Mächtigkeit von 16 Mm., welche nach aufwärts und abwärts von dieser Stelle nur allmälig abnimmt. Im Bereiche der Stirnhöhlen ist die knöcherne Wand, die Sinus mitgerechnet, entsprechend der grössten Wölbung des Arcus superciliaris meist 14 Mm. dick, wobei auf die hintere Wand des Sinus 1 Mm., auf die vordere Wand da, wo der Augenbrauenbogen seine grösste Höhe besitzt, 4 Mm. kommen. In seiner übrigen Ausdehnung haben die Knochen des Gewölbes durchschnittlich eine Dicke von 6 Mm.,

welche gegen das Ende des Planum semicirculare, die dünnsten Stellen der Schuppe ausgenommen, allmälig bis auf 2 Mm. herabsinkt. Durch die Dicke der Weichtheile, von welchen die Kopfschwarte zwischen 3½ und 4½ Mm. schwankt, wird die Dicke der Wandung des Schädelgewölbes im Allgemeinen um 4 Mm. erhöht, so dass sie an den meisten Stellen ungefähr 10 Mm. beträgt. In der Regio temporalis dagegen, wo die knöcherne Unterlage viel dünner als in der Scheitelgegend ist, erlangt sie durch den Musc. temporalis eine gegen das vordere Ende des Jochbogens allmälig in dem Grade zunehmende Mächtigkeit, dass sie sich hier schliesslich auf 3 Cent. beläuft.

Die Wand des menschlichen Schädels hat einen nicht unbedeutenden Grad von Elasticität, kann demzufolge mancher verletzenden Gewalt ausweichen und bricht erst, wenn diese die Grenzen seiner Elasticität überschreitet. Diese Eigenschaft befähigt den Schädel, bis zu einem gewissen Grade äusseren Gewalteinwirkungen nachgebend, seine Gestalt einigermaassen zu verändern, um nach dem Aufhören jenes Einflusses sofort wieder die ursprüngliche Form anzunehmen. Diese Thatsache erscheint von der grössten Bedeutung zur Beurtheilung gewisser Störungen der Hirnthätigkeit, welche auf die Einwirkung äusserer Gewalten folgen können, ohne dass die knöcherne Grundlage des Schädels nachweisbare Veränderungen erlitten hat. Nach den von V. v. Bruns [1]) mit Hilfe eines Schraubstockes mit dem Kopfe angestellten Compressionsversuchen kann derselbe in einer beliebigen Richtung beträchtlich zusammengedrückt und so der betreffende Durchmesser verkürzt werden, ohne dass ein Bruch erfolgt, wobei eine Vergrösserung des Kopfes in den übrigen Richtungen erfolgt. Bei diesen Versuchen hat es sich herausgestellt, dass der Schädel einen sehr verschiedenen Grad der Elasticität zeigt, welcher jedoch nicht allein vom Alter abhängig ist, denn es konnte der Schädel eines Erwachsenen in seinem Querdurchmesser um 15 Mm. verkleinert werden, ehe er brach, während der Schädel eines zwölfjährigen Knaben einen Bruch der Basis schon bei einer Verkleinerung desselben Durchmessers um 5 Mm. erlitten hat.

1) Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirnes und seiner Umhüllungen. Tübingen 1854. S. 204.

Erstes Kapitel.

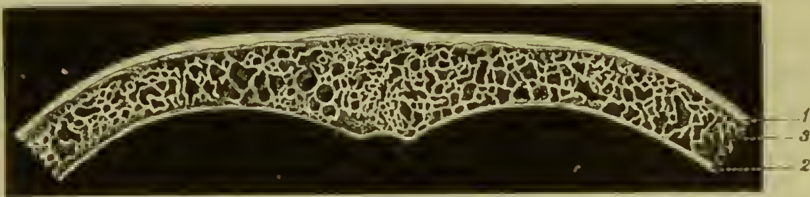
Das Knochengerüste des Schädels.

Im Einklange mit ihrer hauptsächlichen, zur Bildung einer geräumigen rundlichen Kapsel tendirenden Aufgabe haben die Schädelknochen fast durchgreifend eine platte mehr oder weniger stark gebogene Form. Während ihre äussere Oberfläche verhältnissmässig nur wenige für den Ursprung oder die Anheftung von Muskeln oder zur Verbindung mit angrenzenden Skelettheilen dienende Unebenheiten besitzt, zeigt die innere Oberfläche vielfache Spuren des Abdruckes der Bestandtheile, welche mit ihr in nächste Berührung kommen. Fast allenthalben begegnet man hier leichten, den Furchen des Gehirnes entsprechenden Erhabenheiten — juga cerebralia —, sowie Vertiefungen — impressiones digitatae —, welche durch den Druck der Windungen erzeugt werden. Ausserdem finden sich hier und dort baumförmig verästigte schmale Furchen — sulci arteriosi —, welche durch den Verlauf arterieller Gefässe der Hirnhaut entstehen, sowie breitere Rinnen — sulci venosi —, die in der Anlagerung der Sinus durae matris begründet sind. An etlichen Stellen ist der Knochen im Bereiche dieser venösen Furchen in seiner ganzen Dicke von den sog. Emissaria Santorini durchbohrt, d. h. kleineren, rundlichen Lücken, durch welche eine Anastomosirung der Blutleiter mit Venen der Kopfschwarte vermittelt wird. Ferner machen sich an der inneren Seite des Daches fast regelmässig, sowie öfters auch in den Seitentheilen der mittleren Schädelgrube beim erwachsenen Menschen etliche rundliche Grübchen — foveae glandulares — bemerklich, die vom Drucke hypertrophisch gewordener Arachnoidealzotten herrühren, und nicht selten eine ihrem Umfange entsprechende ausserordentliche Verdünnung ja vollständige Perforation des Knochens zeigen.

Die Structur der Schädelknochen verhält sich insofern nicht durchgreifend gleich, als dieselben an gewissen Stellen, wie an den Partes orbitales des Stirnbeins, am Siebbein, an der Schuppe der Schläfenbeine, jederseits an der unteren Hälfte der Schuppe des

Hinterhauptbeins, also an Orten, welche durch ihre Dünnheit und Friabilität ausgezeichnet sind, nur aus einerlei, für das blosse Auge gleichartiger compacter Substanz bestehen. Im grössten Theil ihrer Ausbreitung aber sind die Schädelknochen aus zwei meist ungleich dicken compacten Platten zusammengesetzt, zwischen welche in wechselnder Mächtigkeit eine reich vascularisirte spongiöse Substanz eingetragen ist, die an etlichen Knochen, nämlich am unteren Theile des Stirnbeins, im Körper des Keilbeins, im Zitzenfortsatze durch lufterfüllte Räume ersetzt wird.

Fig. XIV.



Querschnitt der Schuppe des Stirnbeins (natürl. Grösse).

1. Tabula externa. 2. Tabula vitrea. 3. Diploë.

Die äussere Tafel der Schädelknochen — tabula externa — hat eine wandelbare, im Allgemeinen vom Scheitel gegen den Grund des Schädels abnehmende Dicke, welche sich durchschnittlich auf $1^1/_2$ Mm. beläuft. An ihrer Aussenseite zeigt dieselbe eine unübersehbare Menge kleinster Poren, die als eben so viele Mündungen Havers'scher Kanäle zu betrachten sind. Diese zur Aufnahme der feinsten Gefässzweige des Pericranium dienenden Kanälchen breiten sich zu einem groben Netzwerke aus, dessen ziemlich regellose Maschen mit ihrem grössten Durchmesser einen der Oberfläche des Knochens parallelen Verlauf nehmen, um schliesslich in die Räume der Diploë einzumünden. Die mit der Oberfläche dieser Knochentafel in Verbindung stehende Beinhaut — pericranium — ist eine dünne, aber verhältnissmässig feste fibröse Membran, deren Gewebe in die sog. Cartilago suturarum ununterbrochen übergeht, so dass sie im Bereiche der Nähte fester als in ihrer übrigen Ausbreitung adhärirt. Die zahlreichen im Gewebe des Pericranium verlaufenden Blutgefässe, welche theils von den äusseren Schädelarterien herrühren, theils die Nähte durchsetzende

Rami perforantes der Meningea media sind, lösen sich in ein feines, mit sehr unregelmässigen Maschen versehenes Netzwerk auf, aus dem erst die Zweige für die Havers'schen Kanäle hervorgehen.

Die innere Tafel der Schädelknochen — tabula interna s. vitrea — ist im Allgemeinen dünner als die äussere, indem sie durchschnittlich nur eine Mächtigkeit von ½ Mm. erreicht, nicht selten aber auch jener an Dicke gleichkommt, ja sogar sie noch übertrifft. Es ist eine durch viele Erfahrungen ausser Zweifel gesetzte Thatsache, dass die innere Tafel eine grössere Sprödigkeit und Friabilität besitzt als die äussere, indem sie unter dem Einflusse mancher Gewalten eine Fissur oder Zersplitterung erfährt, welche an der Tabula externa keine Störung der Continuität bewirken. Diese Eigenschaft ist weder in einer verschiedenen chemischen Zusammensetzung begründet, indem nach den Analysen von A. E. Aderholdt [1]) sich keine wesentliche Differenz ergeben hat, noch beruht dieselbe auf einer ungleichen Textur, da man sich an Schliffen, welche die ganze Dicke des Knochens betreffen, leicht überzeugen kann, dass der Gehalt beider Tafeln sich sowohl rücksichtlich der Knochenkörperchen als auch der Havers'schen Kanälchen gleich verhält. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Havers'schen Kanälchen überwiegend an der mit der Diploë verwachsenen Seite beginnen, wie schon aus dem Umstande ersichtlich wird, dass die der Schädelhöhle zugekehrte Fläche der Glastafel eine viel kleinere Anzahl von Mündungen derselben als die äussere Tafel aufzuweisen hat. In Anbetracht dieser wesentlichen inneren Uebereinstimmung beider Tafeln glaubte G. H. Meyer [2]) die grössere Sprödigkeit der Tabula vitrea damit erklären zu können, dass sie eine im Vergleiche zur äusseren Tafel stärkere Krümmung besitze. Mir will es scheinen, dass der Grund jener Eigenschaft in der im Allgemeinen geringeren Dicke der Glastafel zu suchen sei, indem ich gefunden habe, dass eine durch Abschleifen bis zum gleichen Grade ihrer Dünnheit gebrachte Tabula externa weniger cohärent und in gleichem Grade wie jene brüchig wird.

1) Ch. G. Lucae, Die Architectur des Menschenschädels. Frankfurt a/M. 1857.

2) Langenbeck's Archiv für Chirurgie Bd. II.

Die poröse Substanz der Schädelknochen — diploë [1]) — bedingt hauptsächlich die Dicke derselben und tritt demgemäss in sehr wechselnder Menge zwischen ihren compacten Tafeln auf. Sie ist nicht scharf von den letzteren abgegrenzt, sondern geht allmälig gleichsam aus der Lockerung der Substanz hervor, wobei sich dieselbe in zahllose Blätter auflöst. Diese dünnen Lamellchen verbinden sich in der mannigfaltigsten Art untereinander und erzeugen so ein enges, dem Gefüge eines feinen Badeschwammes ähnliches, aber starres Fachwerk, dessen kleinere und grössere rundliche Maschenräume unter sich communiciren. Im frischen normalen Zustande bietet die Diploë eine mehr oder weniger lebhaft rothe Farbe dar, welche vom Inhalte ihrer Maschenräume herrührt. Diese enthalten nämlich neben dünnen Arterien und Venen eine gewisse Menge eines röthlichen breiartig weichen Markes, welches zum kleineren Theile aus gewöhnlichen Fettblasen, überwiegend aus rundlichen kernhaltigen, die sog. Markzellen darstellenden granulirten Körperchen besteht. Die knöcherne Substanz der Diploë ist nach allen Richtungen von baumförmig verästigten Kanälen — canales diploici — durchfurcht, deren Stämme durchschnittlich 2 Mm. dick sind, aber auch eine grösste Breite von 9 Mm. erlangen und namentlich stellenweise Erweiterungen erfahren können. Sie haben keine selbstständigen Wände, sondern werden von der nachbarlichen sich mehr und mehr verdichtenden Knochensubstanz begrenzt, mit deren Markräumen sie durch zahlreiche Poren communiciren. Diese Kanäle münden sowohl an der äusseren als auch an der inneren Oberfläche des Schädels mit rundlichen im Verhältnisse zu den Stämmen engen Oeffnungen, welche also jeweils nur eine Platte durchbohren und daher im Gegensatze zu den Emissaria Santorini als Foramina diploica unterschieden werden müssen.

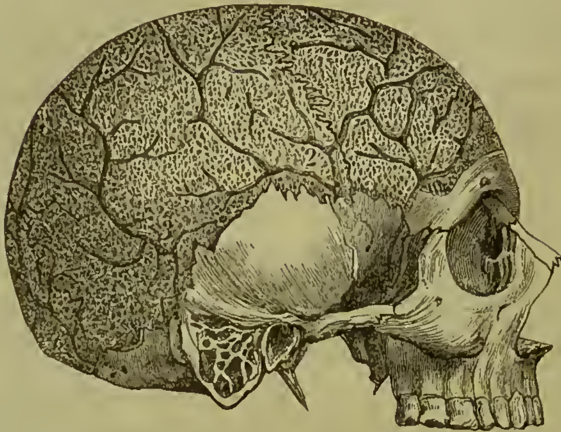
Jene Kanäle, deren erste genauere Kenntniss man M. G. Breschet [2]) zu danken hat, enthalten sehr dünnwandige Venen, welche sowohl der Klappen als auch der organischen Muskulatur gänzlich entbehren und nur aus einem Plattenepithelium sowie aus

1) Mit diesem Namen bezeichnete man ursprünglich dem Wortlaute gemäss die „Duplicität" der compacten Knochentafeln, keineswegs aber die zwischen ihnen befindliche spongiöse Substanz.

2) Recherches anatomiques sur le système veineux. Paris 1829.

einer äusseren von feinen elastischen Fasern durchsetzten Bindegewebschichte zusammengesetzt sind. Diese Venae diploicae, welche mit ihren Wurzeln frei im Marke verlaufen, werden von den diploischen Kanälen nicht dicht umschlossen, sondern durch eine dünne Markschichte von ihrer inneren Seite geschieden, während sie dagegen mit den Rändern der Mündungen fest verwachsen sind. Nach den Orten ihrer vorzugsweisen Ausbreitung können die Canales resp. Venae diploicae, welche stellenweise auch die Nähte durchsetzen und daher bei Diastasen zu Blutungen Anlass geben, unterschieden werden als: 1) Venae diploicae frontales. Sie ziehen durch die spongiöse Substanz der Schuppe des Stirnbeins herab, um theils am Oberaugenhöhlenrande in die Vena supraorbitalis, theils hinter dem Jochfortsatze des Stirnbeins in die Vena temporalis media einzumünden. 2) Venae diploicae temporales anteriores. Dieselben haben das Blut aus dem vorderen Theile des Scheitelbeins sowie aus den angrenzenden Provinzen des Stirn-, Keil- und Schläfenbeins abzuleiten und münden einerseits in die Venae temporales profundae, andererseits in den Sinus spheno-parietalis ein. 3. Venae diploicae temporales posteriores. Sie verzweigen sich in der hinteren grösseren Abtheilung des Scheitelbeins und münden in der Gegend der Basis des Zitzenfortsatzes in die Vena auricularis posterior, mit etlichen Aesten auch in den Sinus transversus ein. 4. Die Venae diploicae occipitales breiten sich im Hinterhauptbeine aus und gehen theils durch mehrere hinter dem grossen Hinterhauptloche befindliche Oeffnungen in die Vena occipitalis pro-

Fig. XV.



Blossgelegte Diploë mit ihren Venenkanälen.

1. Vena diploica frontalis. 2. Vena diploica temporalis anterior. 3. Vena diploica temporalis posterior. 4. Vena diploica occipitalis.

funda, theils durch Poren an der inneren Seite des Schädels in den Sinus transversus über.

I. Die einzelnen Knochen des Schädels.

Wenn man von den drei zum Inhalte einer jeden Paukenhöhle gehörigen Ossicula auditus absieht, dann wird das Gerüste des völlig ausgewachsenen Schädels durch sieben Knochen hergestellt. Mit Ausschluss des Siebbeins und der Schläfenbeinpyramiden, welche als im Dienste von Sinnesorganen stehende Schaltstücke erscheinen, bilden jene Knochen in der Art drei Gruppen, dass diese auf den Typus von eben so vielen Wirbeln zurückgeführt werden können, deren sehr reducirte Körper unter sich verschmelzen, die zu einer bedeutenden Entwickelung gediehenen Bogen aber durch zwei Quernähte von einander geschieden sind. Nur der mittlere Schädelwirbel — vertebra parietalis — bietet die Gestalt eines vollkommenen Ringes dar, dessen Körper durch das Mittelstück des hinteren Keilbeins, der Bogen durch die grossen Flügel des letzteren, sowie durch die Seitenwandbeine und Schläfenschuppen erzeugt wird. Als Aequivalente von Querfortsätzen pflegen die Processus mastoidei, von Fr. Arnold[1]) auch die Processus pterygoidei angesprochen zu werden. Henle scheint inzwischen geneigt zu sein die Flügelfortsätze des Keilbeins mit Rippen zu vergleichen, indem er ihre mediale Wurzel dem Kopfe und Halse, die laterale dem mit einem kurzen Querfortsatze verschmolzenen Höcker einer Rippe analog findet und den Canalis Vidianus als Foramen costo-transversarium deuten möchte. Der durch das ganze Hinterhauptbein repräsentirte hintere Schädelwirbel — vertebra occipitalis —, dessen Körper durch die Basis jenes Knochens ausgedrückt ist, stellt einen Ring mit sehr ungleich entwickeltem Bogen dar. Dieser entfaltet sich nämlich von dem, einem Foramen spinale vergleichbaren Hinterhauptloche an vorwiegend als Schuppe in der Richtung nach oben und vorn, um die Schädelkapsel nach rückwärts zum Abschlusse zu bringen. Nicht die ganze Schuppe, sondern nur ihre Protube-

1) Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg i/B. 1844. Bd. I. S. 381.

rantia externa kann als Dornfortsatz gelten, indessen die Condylen als Processus obliqui zu betrachten sein möchten. Der vordere Schädelwirbel — vertebra frontalis — ist dem hinteren insofern ähnlich gebaut, als das vom Siebbeine verschlossene Analogon eines Foramen spinale im Verhältnisse zum Bogen klein ist. Dieser aber wird theils durch die Alae parvae des Keilbeins, theils durch die Schuppe und die Partes orbitales des Stirnbeins zusammengesetzt, um die Schädelkapsel in der Richtung von unten und vorn nach hinten zu ergänzen. Als Körper dieses Wirbels erscheint das Mittelstück des vorderen Keilbeins, während die Processus zygomatici des Stirnbeins als quere Fortsätze zu deuten sind, die Spina nasalis jenes Knochens dagegen als Dorn zu betrachten ist. Ohne Rücksicht auf die zuerst von Oken tiefer begründete Wirbeltheorie kann man sich die knöcherne Hülle des Gehirnes auch aus zwei Halbringen zusammengesetzt denken, von welchen der eine aus den Scheitel- und Schläfenbeinen gebildete Halbring quergestellt und nach unten offen, der andere nach oben offene longitudinal gestellte aus dem Stirn-, Sieb- und Grundbeine zusammengesetzt ist, so dass demnach von jenen sieben Knochen, welche im Folgenden eine eingehende Beschreibung erfahren sollen, drei unpaar und zwei paarig vorhanden sind.

1. Das Grundbein des Schädels.

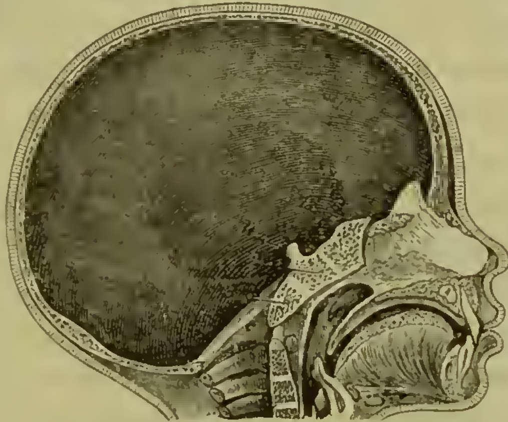
Schon frühere Schriftsteller haben ein Os basilare des Schädels unterschieden, darunter aber bald nur das Hinterhauptbein, bald nur das Keilbein verstanden. Später wurden unter diesem Namen von S. Th. Sömmerring[1]) jene beiden Knochen in Rücksicht darauf als ein Ganzes zusammengefasst, dass sie im reifen Lebensalter wirklich ein knöchernes Continuum darstellen. Indem nun aber das Keilbein seinerseits als eine aus der Verschmelzung von zwei Knochen entstandene Formation betrachtet werden muss, hat R. Virchow[2]) den wohlbegründeten Vorschlag gemacht, das Sömmerring'sche Grundbein mit dem Namen des Os tribasilare

1) Vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt a/M. 1791. Erster Theil. S. 109.

2) Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857.

zu belegen. Die eine gewisse Zeit hindurch stattfindende Trennung derjenigen Bestandtheile der drei Knochen des Grundbeins, welche sich als Aequivalente von Wirbelkörpern ausweisen, wird durch Knorpelscheiben bewirkt, welche hauptsächlich das Längenwachsthum des Schädelgrundes zu vermitteln haben und mit den sog. Wirbelsynchondrosen des Rückgrates vergleichbar sind.

Fig. XVI.



Mediandurchschnitt des Kopfes eines 3/4 Jahre alten Kindes zur Darlegung der Verhältnisse des Os tribasilare.

1. Vorderer Keilbeinkörper. 2. Hinterer Keilbeinkörper. 3. Körper des Hinterhauptbeines. 4. Deckknorpel des Clivus.

Die zur Verbindung der beiden Keilbeinkörper dienende Synchondrosis intersphenoidalis hat einen verhältnissmässig nur kurzen Bestand und ist beim Neugeborenen in einer durchschnittlichen Dicke von 2 Mm. entweder noch vollständig erhalten und mit der knorpeligen Anlage der Crista galli und Lamina perpendicularis des Siebbeins continuirlich, oder am oberen und seitlichen Umfange schon theilweise ossificirt, während im Inneren noch Knorpelreste bis gegen das dreizehnte Lebensjahr nachweisbar sind. Als spätere Grenze des vorderen und hinteren Keilbeinkörpers ist oben das Tuberculum ephippii, unten entweder eine quere klaffende Spalte oder aber nur ein trichterförmiges Grübchen zu unterscheiden. Das vordere Keilbein, welches durch allmälige Verschmelzung von vier Kernen entsteht, von welchen zwei dem Körper desselben, je einer den als Bogenstück eines Wirbels auftretenden Alae parvae angehören, begreift demnach dasjenige Segment des fertigen Os basilare in sich, welches sich vom Limbus sphenoidalis bis zur Lamina cribrosa des Siebbeins erstreckt.

Eine viel längere Dauer hat die Synchondrosis sphenooccipitalis, welche den zweiten Keilbeinkörper mit dem Körper des Hinterhauptbeins verbindet, indem ihre Ossification erst mit dem 13. Lebensjahre beginnt. Nachdem äusserlich die Verknöcherung schon vollendet und die Abgrenzung vom Körper des Hinter-

hauptbeins durch eine quere Rauhigkeit bezeichnet ist, können im Inneren sich Knorpelreste bis in das spätere Lebensalter erhalten und selbst zu Wucherungen in die Schädelhöhle Veranlassung geben. Solche Ekchondrosen, welche als Clivusgeschwülste durch eigenthümliche mit blasigem Inhalte versehene grosse Zellen characterisirt sind, gehen nach der Ansicht von H. Müller[1]), welcher die Chorda dorsalis nach der Geburt bis hinter die Sattellehne verfolgt hat, unter Umständen aus einer Wucherung zurückgebliebener Reste derselben hervor. Wenn man von der als selbstständiger Knochen auftretenden Lamina interna des Processus pterygoideus des hinteren Keilbeines absieht, geht dasselbe aus sechs Ossificationspunkten hervor, von welchen zwei den grossen Flügeln, zwei den Lingulae und zwei dem Körper desselben angehören. Noch beim Neugeborenen besteht der grösste Theil der Sattellehne ganz aus hyalinem Knorpel, welcher ununterbrochen in die Synchondrosis spheno-occipitalis übergeht. Indem sich dieser Knorpel über die ganze Sphenoidalfläche des Clivus fortsetzt, kann er mit Virchow im Hinblicke auf später zu betrachtende Veränderungen der Kürze wegen geradezu als „Deckknorpel des Clivus“ aufgeführt werden.

Ungeachtet die genannten Bestandtheile des Os tribasilare am vollständig entwickelten Kopfe zur Gesammtheit des Sömmerring'schen Grundbeines verschmolzen sind, mag es doch zur Erzielung einer leichteren Uebersicht gestattet sein, die Eigenthümlichkeiten des gewöhnlich sog. Keilbeins und des Hinterhauptbeins gesondert darzulegen.

a. Das Keilbein.

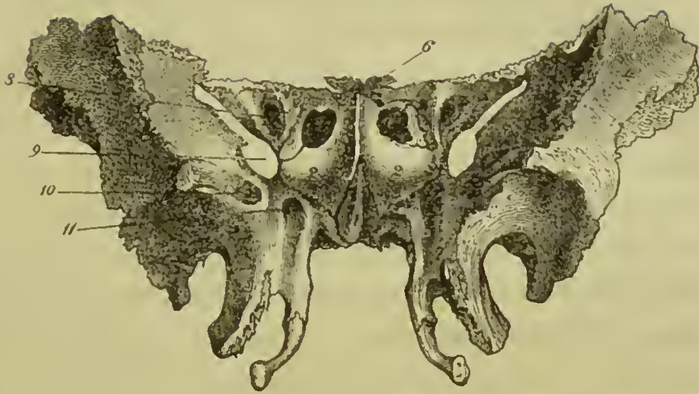
Das im Centrum des Schädelgrundes liegende Os sphenoideum hat seinen Namen wohl nicht nach seiner mit der Gestalt eines Keils am wenigsten vergleichbaren Form, sondern ohne Zweifel darnach erhalten, dass es zwischen alle anderen Schädelknochen keilartig eingreift. An diesem mit Recht auch sog. „Os multiforme“ hat man ein unpaares Mittelstück und paarige flügelartig ausgebreitete Fortsätze zu unterscheiden.

Das **Mittelstück** des Keilbeins ist beim erwachsenen Menschen in der Regel grösstentheils hohl, indem es zwei Räume — antra

1) Ueber das Vorkommen von Resten der Chorda dorsualis bei Menschen nach der Geburt. Zeitschr. für rationelle Medizin. N. F. Bd. II.

sphenoidalia — enthält, welche durch ein dünnes, meist nicht genau in der Medianebene liegendes Septum vollständig von einander getrennt werden. Nach seinen vorwiegenden räumlichen Beziehungen können an diesem Mittelstücke vier Seiten unterschieden werden. Die obere Fläche ist dem Cavum cranii zugewendet und nimmt mit drei hinter einander liegenden Regionen an der Begrenzung aller drei Schädelgruben Theil. Die hintere Region ist eine schräg nach rückwärts abfallende Fläche, welche sich in einer Flucht in die correspondirende Seite des Hinterhauptkörpers fortsetzt und mit ihr die Abdachung — clivus — darstellt. Insoweit der Clivus durch das Keilbein gebildet wird, stellt er die nach rückwärts schauende Seite der Lehne des Türkensattels dar, welche im Aufsteigen merklich schmäler wird und an jeder Seite des freien Randes bald nur eine nach vorn, bald auch eine nach hinten gerichtete Zacke — processus clinoideus posticus, — bisweilen auch eine solche am unteren Ende der Seitenränder trägt. Die dem Keilbein angehörige Fläche des Clivus ist nie glatt, sondern meist in ausgezeichnetem Grade rauh, mit kleinen unregelmässigen Vorsprüngen und Aufblähungen versehen, an welchen auch beim Erwachsenen öfters noch Reste des Deckknorpels haften, durch deren gelegentliche Wucherung ebenfalls Clivusgeschwülste entstehen können. Die mittlere Region der Superficies cerebralis erstreckt sich von der Lehne bis zum Wulste des Sattels und gehört der mittleren Schädelgrube an. Als Sattel — sella turcica s. ephippium s. fossa pituitaria — hat man aber eine

Fig. XVII.



Vordere Ansicht des Keilbeins.

1. Rostrum sphenoidale. 2. 2. Ossicula Bertini. 3. 3. Mündung der Keilbeinhöhle. 4. Ala magna. 5. Ala parva. 6. Ala minima. 7. Processus pterygoideus. 8. Foramen opticum. 9. Fissura orbitalis superior. 10. Foramen rotundum. 11. Mündung des Canalis Vidianus.

rundliche den Hirnanhang aufnehmende Vertiefung zu verstehen, in deren Centrum öfters ein grösseres Foramen nutritium bemerklich ist. Die Lehne des Sattels — d o r s u m e p h i p p i i — zeigt ein besonderes, der Einlagerung des hinteren Lappens der Hypophyse dienendes Grübchen, während die vordere, minder hohe, nahezu vertikal ansteigende Wand kaum merklich ausgehöhlt ist. Sie endigt mit dem Sattelknopfe — t u b e r c u l u m e p h i p p i i —, einem queren Wulste, welcher sich als dünner Saum in die untere Wurzel der kleinen Keilbeinflügel verliert. Dicht unter den Enden des eigentlichen Wulstes erhebt sich, wenn nicht regelmässig, doch gewöhnlich ein kleines Knötchen — p r o c e s s u s c l i n o i d e u s m e d i u s —, das bisweilen mit dem hinteren Ende der Ala parva zusammenfliesst und so im Vereine mit der unteren Wurzel desselben ein rundes Loch begrenzt. Auf beiden Seiten fällt der Türkensattel in gleicher Weise schräg gegen die lateralen Abtheilungen der mittleren Schädelgrube ab, um in die Wurzeln der grossen Keilbeinflügel überzugehen. An ihrer hinteren Grenze sind diese Seitenflächen zu einer nach rückwärts - auswärts geneigten Rinne — s u l c u s c a r o t i c u s — vertieft, welche durch die Spitze des Felsenbeins und durch ein gegen diese medianwärts umgerolltes, zungenähnliches Knochenblättchen — l i n g u l a s p h e n o i d a l i s — zu einem Loche für den Eintritt der Carotis interna ergänzt wird. Nicht selten begrenzt die Lingula mit der Wurzel des grossen Flügels eine Furche und kann auch als isolirtes Beinchen in das Gewebe der Dura mater eingeschlossen sein, was mit seiner Entstehung aus einem eigenen Knochenkerne recht gut übereinstimmt. Ueber dem vorderen Ende der Wurzel des grossen Flügels macht sich eine viel seichtere Vertiefung — i m p r e s s i o c a r o t i c a — bemerklich, welche von der nach vorn convexen Endkrümmung der inneren Kopfschlagader herrührt. In der vorderen Region der oberen Seite des Keilbeinmittelstückes grenzt zunächst an den Sattelwulst eine quere in die Foramina optica auslaufende Rinne — s u l c u s o p t i c u s —, welche den vorderen Rand des Chiasma der Sehnerven aufnimmt. Auf sie folgt ein platt aufliegender Saum — l i m b u s s p h e n o i d a l i s (H e n l e) —, welcher den hinteren Rand einer planen Fläche — j u g u m s p h e n o i d a l e — bildet, in deren Mittellinie sich nur ausnahmsweise eine flache Firste erhebt.

Das Ende des Jugum überragt den vorderen Rand der kleinen Keilbeinflügel um durchschnittlich 5 Mm. und dringt in die Incisura ethmoidalis des Stirnbeins ein. Hier sondert sich das dünne Knochenblatt in eine mittlere Zacke, welche sich mit der Lamina cribrosa bald durch eine Naht verbindet, bald ununterbrochen in dieselbe übergeht; auf jeder Seite aber breitet es sich in ein mehr oder weniger deutlich ausgesprochenes rhomboidales Flügelchen — ala minima — aus, dessen innerer Rand sich an jener Naht betheiligt, während der äussere mit dem vorderen Rand der Ala parva einen Winkelausschnitt erzeugt, in welchen das hintere mediale Ende der Pars orbitalis des Stirnbeins in Gestalt eines Zwickels eingreift. Der vordere Rand der Ala minima überragt die Lamina cribrosa frei und deckt die Mündungen etlicher Kanälchen zu, durch welche nebst Gefässzweigen die aus dem Nasenknoten entstehenden Nervi spheno-ethmoidales in die Haut der Keilbeinhöhle und hinterer Siebbeinzellen gelangen.

Die untere Fläche des Mittelstückes bietet drei durch schmale Furchen getrennte Unebenheiten dar, welche in entgegengesetzten Richtungen die eine nach vorn, die beiden anderen nach hinten spitz auslaufen. Der mittlere Vorsprung beginnt hinten breit und niedrig, um sich nach vorn zum Rostrum sphenoidale kielartig zu verschmälern und schliesslich als dünnes Knochenblatt — crista sphenoidalis — in der vorderen Mittellinie vertikal anzusteigen. Auf beiden Seiten jener mittleren Erhebung wölben sich die zwei schon von Bertin [1]) als „*coquilles osseuses*“ aufgeführten, gewöhnlich nur im Jugendalter isolirbaren Conchae sphenoidales vor, welche als papierblattdünne Beinchen die nach unten und vorn ausgebuchtete Wand der Keilbeinhöhlen hauptsächlich zusammensetzen. Eine jede ungefähr dreieckige Concha sphenoidalis ist mit ihrem hinteren schmaleren Ende zwischen jene mittlere Erhebung und die Wurzel des Processus pterygoideus gleichsam eingekeilt und wird von dem Processus vaginalis der inneren Platte jenes Fortsatzes theilweise überlagert. Das vordere breite Ende besitzt in der Mitte einen freien ausgeschweiften Rand, indessen die Ecken Verbindungen eingehen. Die

1) Traité d'ostéologie. Paris 1754. Tome II. p. 101.

laterale Ecke setzt sich entweder nur in die Wand einer hinteren Siebbeinzelle fort, oder tritt auch mit dem Processus orbitalis des Gaumenbeins in Verbindung; die mediale Ecke fliesst mit der correspondirenden der anderen Seite zu einer das Rostrum sphenoidale aufnehmenden Scheide zusammen.

Die vordere Seite des Mittelstückes, welche durch die an den hinteren Rand der Lamina perpendicularis des Siebbeins angrenzende Crista sphenoidalis in zwei Seitenhälften zerfällt, wird theils durch die nach vorn ansteigenden Conchae, theils durch ein dünnes Knochenblatt gebildet, das ihr von der unteren Seite des Jugum sowie vom medialen Umfange des Foramen opticum entgegenwächst und zugleich hinteren Siebbeinzellen als Wandung dient. Es begrenzt mit dem freien Rande der Concha eine rundliche Oeffnung — foramen sphenoidale —, durch welche die bezügliche Abtheilung der Keilbeinhöhle ihre Ausmündung erfährt.

Von einer hinteren Seite des Keilbeinmittelstückes kann natürlich nur so lange die Rede sein, als sich der Knochen durch Maceration aus der noch bestehenden Knorpelfuge trennen lässt. Die viereckige Fläche ist in diesem Falle rauh in Folge zahlreicher Erhabenheiten und Vertiefungen, welche das Ineinandergreifen von Knorpel- und Knochensubstanz bezeichnen.

Die paarigen **Seitentheile** des Keilbeins erscheinen in Gestalt von dreierlei flügelartigen Ausläufern, die sich nach verschiedenen Richtungen hin verbreiten und daher die eigenthümliche Form des Knochens, welcher wohl am treffendsten „Os alatum" heissen könnte, hauptsächlich bedingen.

Die grossen Keilbeinflügel — alae magnae s. laterales — bilden die überwiegende Masse des Os sphenoideum, von dessen Mittelstücke sie an der Grenze seines unteren Umfanges und der Seiten entstehen. Ihrem Hauptumrisse nach sind dieselben ungleich vierseitige Platten, welche aus einer anfänglich horizontalen Querlage allmälig in eine nach auswärts-aufwärts ansteigende Richtung übergehen, dabei aber zugleich eine mehr und mehr nach rückwärts concave Krümmung erfahren. Von den vier den Hauptumriss des Flügels bedingenden Rändern ist der obere — margo parieto-frontalis — mehrfach ausgezackt und dazu bestimmt, mit dem vorderen-unteren Winkel des Seitenwandbeins und mit dem unteren

Temporalrande des Stirnbeins eine Naht zu bilden. Der entgegengesetzte untere-hintere Rand — margo petrosus — ist frei und verläuft in der Richtung des Felsenbeins, mit dem er von seiner Apertura externa canalis carotici an eine enge Spalte begrenzt. Mit dem Ende des lateralen Randes stösst er unter Bildung einer spitzen nach abwärts-rückwärts prominirenden Ecke — spina angularis — zusammen, welche sich enge an das Ende der Fissura Glaseri anschliesst und bisweilen mit etlichen Knochenblättchen — alae parvae Ingrassiae — besetzt ist. Der laterale Rand — margo temporalis — beschreibt eine fast kreisförmig ausgeschweifte Bogenlinie und folgt dem ganzen vorderen Rande der Schläfenbeinschuppe, mit welcher er die Sutura spheno-temporalis erzeugt. Der mediale Rand — margo orbitalis — besteht aus zwei Abtheilungen, von welchen die eine mit dem Seitenrande der Pars orbitalis des Stirnbeins eine Naht bildet, indessen das andere, freie, zugeschärfte, meist schwach convexe Segment mit dem kleinen Keilbeinflügel die Fissura orbitalis superior begrenzt. In Rücksicht auf die wesentlichen Beziehungen des grossen Keilbeinflügels zur Schädelwandung können an demselben eine innere und eine äussere Fläche unterschieden werden. Die Superficies interna s. cerebralis begrenzt die seitliche Abtheilung der mittleren Schädelgrube nach vorn und ist namentlich da zu einem ausgerundeten Flächenwinkel vertieft, wo sie zur Bildung der fast senkrecht ansteigenden vorderen Wand dieser Grube tendirt. An der äusseren Fläche erhebt sich in longitudinaler Richtung ein kammartiger Vorsprung — crista zygomatico-orbitalis —, der aus zwei ungefähr gleich langen Abtheilungen besteht, welche unter Bildung eines nach abwärts-auswärts vorspringenden Winkels zusammenstossen. Die obere Abtheilung ist rauh und geht mit dem Wangenbein eine Nahtverbindung ein, indessen die untere freie Abtheilung in den vorderen Rand der äusseren Platte des Processus pterygoideus ausläuft und an der Begrenzung der Fissura orbitalis inferior Antheil nimmt. Durch diesen Kamm wird die Aussenseite des grossen Keilbeinflügels in zwei seitliche Bezirke geschieden, von welchen der mediale als Superficies orbitalis ungefähr rhombisch geformt und annähernd plan ist. Gegen sein hinteres Ende hin schneidet eine bald stärker, bald schwächer ausgeprägte transversale Leiste ein kleines,

in die vordere Seite des Process. pteryg. übergehendes Feld ab, welches das Foramen rotundum einschliesst. Der viel grössere laterale Bezirk der Aussenseite wird durch eine quere Leiste, deren inneres Ende einen kurzen Stachel — tuberculum spinosum — bildet, in zwei übereinander liegende Felder geschieden, von welchen das obere zu einer flachen Rinne vertieft ist und der Seitenwand des Schädels eignet, das untere nur schwach ausgehöhlte Feld fast horizontal liegt, der Aussenseite des Schädelgrundes angehört und in die laterale Fläche der Lamina externa des Processus pterygoideus umbiegt.

In verschiedenen Richtungen ist der grosse Keilbeinflügel für den Durchtritt von Nerven und Gefässen durchbohrt. An der vorderen Grenze seiner Wurzel befindet sich das fast kreisrunde 3 Mm. breite Foramen rotundum, welches vom breiten Ende der Fissura orbitalis superior nur durch eine schmale Knochenbrücke geschieden wird und dem zweiten Aste des Quintus zum Austritte dient. An der hinteren Grenze der Wurzel und um die Breite des runden Loches weiter nach aussen als dieses ist das in querer Richtung oblonge Foramen ovale für den dritten Ast des Quintus und neben ihm das kleine für den Eintritt der Art. meningea media bestimmte Foramen spinosum angebracht. Bald medianwärts vom eirunden Loche, bald hinter dem Foramen spinosum enthält der Knochen ein feines Kanälchen — canaliculus innominatus (Arnold) —, durch welches der Nerv. petrosus superficialis minor verläuft, aber vielleicht eben so oft die Fissura spheno-petrosa passirt. Nicht selten wird der grosse Flügel nach aussen vom spitzen Ende der Fissura orbitalis superior von einem, öfters aber auch die Sutura spheno-orbitalis durchdringenden Kanälchen durchbohrt, durch welches ein Zweig der Art. meningea media aus der mittleren Schädelgrube in die Augenhöhle gelangt.

Die beiden kleinen Keilbeinflügel — alae parvae s. processus ensiformes — sind im Wesentlichen platte, dreieckige seitliche Ausläufer des Jugum sphenoidale. Ihre vorderen fast rein queren fein gezähnelten Ränder verbinden sich mit den Partes orbitales des Stirnbeins durch Nähte, indessen die hinteren freien, schwach ausgeschweiften glatten Ränder nach rückwärts, in welcher Richtung sie allmälig dicker werden, convergiren und an der Be-

grenzung der Fissura orbitalis superior Antheil haben. Der mediale, kürzeste Rand, welcher mit dem der anderen Seite zum Limbus sphenoidalis zusammenfliesst, ist zugeschärft und schwach ausgeschweift. Er begrenzt mit einer Knochenbrücke, welche als sog. untere Wurzel des kleinen Keilbeinflügels diesen mit dem Körper verbindet, den Eingang des Canalis opticus, welcher schräg nach aussen zieht und dabei sich merklich erweitert. Von den drei Ecken der kleinen Flügel bildet die mediale als nächste Fortsetzung des Jugum die sog. obere Wurzel der Ala parva, die laterale läuft in eine feine, öfters in der Naht zwischen dem grossen Flügel und der Pars orbitalis sich verlierende Spitze aus, während die hintere, mehr oder weniger verdickte Ecke den Processus clinoideus anticus darstellt. Dieser erfährt bisweilen eine derartige Verlängerung, dass er mit dem Processus clinoideus posticus ein knöchernes Continuum bildet.

Die Gaumenflügel des Keilbeins — alae palatinae s. processus pterygoidei — erscheinen in Gestalt von zwei, nahezu vertikal abwärts steigenden Fortsätzen, welche um ihre Längenaxe ein wenig nach auswärts-rückwärts gedreht sind und dem hinteren Ende der Nasenhöhle durch ihren gegenseitigen Abstand seine Breite vorzeichnen. Ein jeder Flügelfortsatz besteht aus zwei ungleich beschaffenen Platten, einer lateralen und einer medialen, welche aber nur an ihrem Anfang und Ende völlig von einander getrennt, in der übrigen Länge dagegen theilweise unter sich verschmolzen sind. Die Trennung ihres Anfanges wird durch den sagittal verlaufenden engen Canalis Vidianus in der Art bewirkt, dass die Wurzel der inneren Platte aus dem Körper des Keilbeins, jene der äusseren aus der Wurzel des grossen Flügels hervorzugehen scheint. Gegen ihr unteres Ende hin sondern sich die beiden Platten unter Begrenzung einer nach abwärts allmälig weiter werdenden Spalte — fissura pterygoidea —, in welche der Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins eingefügt ist. Durch ihre Verschmelzung begrenzen die beiden Platten eine vordere, nach unten allmälig schmäler werdende Fläche, welche leicht zu einer Furche vertieft ist, die schliesslich durch das Gaumenbein und die obere Kinnlade zum Canalis pterygo-palatinus ergänzt wird. Nach rückwärts dagegen erzeugen sie eine nach hinten offene Grube — fossa ptery-

goidea —, in welcher der innere Flügelmuskel hauptsächlich seinen Ursprung nimmt. Die in ihrer ganzen Länge schmalere Lamina interna wächst an ihrer Wurzel medianwärts in ein dünnes Knochenblättchen — processus vaginalis — aus, das mit dem Keilbeinkörper den Canaliculus pharyngeus sowie eine Furche zur Aufnahme des Seitenrandes der Pflugschar erzeugt. Das untere Ende verdünnt sich zu dem mehr oder weniger stark gekrümmten Hamulus pterygoideus, dessen Basis an der lateralwärts concaven Seite eine von Faserknorpel ausgekleidete Rinne trägt, in welcher mit Hilfe eines Schleimbeutels die Sehne des Gaumenspanners gleitet. Der hintere Rand dieser Platte weicht im Aufsteigen in zwei Lippen auseinander, welche eine seichte Rinne begrenzen, die sich nach abwärts allmälig verschmälert. Die mediale nahezu plane Fläche dient zur seitlichen Begrenzung der Choane und wird theilweise von dem saumartig verdünnten hinteren Ende des vertikalen Gaumenbeinastes zugedeckt. Die Lamina externa überragt die innere Platte nach hinten beträchtlich, erreicht dagegen die Länge derselben nicht vollständig. In ihren vorderen Rand läuft die Crista spheno-maxillaris aus, deren Ende mit einem Leistchen convergirt, welches die vordere Mündung des Canalis Vidianus von dem Foramen rotundum abscheidet. Der hintere Rand ist bald glatt und ausgeschweift, bald mehrfach ausgezackt. Nicht selten geht eine Knochenleiste vom oberen Ende dieses Randes brückenartig über das Foramen ovale zur Spina angularis und bildet als der von C. Dieterich [1]) so genannte „Processus pterygo-spinosus" die Wiederholung einer bei vielen Nagern constanten Formation, welche besonders beim Murmelthier schön ausgebildet ist.

b. Das Hinterhauptbein.

Man ist gewöhnt an dem Os occipitis [2]), welches sich in der hinteren Region des Schädel-Grundes und -Gewölbes ausbreitet,

1) Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel 1842. S. 9.

2) *„Memoriae os" ab iis dictum, qui existimant hanc facultatem certum in cerebro locum habere.* P. Paaw, De humani corporis ossibus. Amstelreodami 1638. p. 44.

vier das Foramen occipitale magnum einschliessende Segmente als Körper, Schuppe und Seitentheile zu unterscheiden. Diese Abtheilungen stimmen jedoch nicht genau mit den ursprünglich durch Knorpel gesonderten Knochenanlagen überein, indem jederseits eine Knorpelfuge das vordere Fünftel der späteren Partes laterales dem Körper zuweist und die hintere Knorpelfuge nach rückwärts vom Foramen occipitale verlegt ist.

Der **Körper** des Hinterhauptbeins — c o r p u s s. p a r s b a s i l a r i s — hat für die Dauer der Synchondrosis spheno-basilaris eine durch Maceration isolirbare vordere Verbindungsfläche, welche im Wesentlichen viereckig gestaltet und rauh, die ihr gegenüberliegende Seite dagegen nur theilweise, nämlich als mehr oder weniger zugeschärfter vorderer Rand des Hinterhauptloches frei ist. Wie sehr übrigens dieser Rand die morphologische Bedeutung der Verbindungsfläche eines Wirbelkörpers hat, mögen insbesondere jene Fälle beweisen, in welchen der verlängerte Zahn des Epistropheus mit einer rundlichen Gelenkfläche desselben articulirt. Der nach vorn an Dicke allmälig zu-, an Breite abnehmende Körper hat eine schräg nach vorn ansteigende Richtung, so dass er mit der Längenaxe des Rückgrates einen stumpfen nach unten offenen Winkel erzeugt, übrigens wie jeder Wirbelkörper eine neurale und eine viscerale Oberfläche besitzt. Die obere dem Schädelraume zugekehrte Fläche ist als „F o s s a p r o m e d u l l a o b l o n g a t a" sowohl in longitudinaler als auch in transversaler Richtung flach vertieft und wird, insoweit sie einen freien seitlichen Rand hat, von einer seichten Furche — s u l c u s b a s i l a r i s — eingefasst, in welcher der Sinus petrosus inferior theilweise verläuft. Die untere viscerale, im Ganzen unregelmässig gewölbte Fläche des Körpers zeigt hinter dem Mittelpunkte ein Höckerchen — t u b e r c u l u m p h a r y n g e u m —, an welchem die Linea alba pharyngis ihre Anheftung findet. Zu beiden Seiten von ihm erhebt sich für den Ansatz des Musc. rectus capitis anticus minor eine transversale Leiste, hinter welcher eine von Bandmasse erfüllte Rinne liegt. Auf jeder Seite geht diese Fläche in einen rauhen, ein wenig nach aussen ansteigenden Rand über, an welchen sich die Pyramide des Schläfenbeins unter Bildung der von Bandmasse erfüllten Fissura petro-basilaris theilweise anlehnt.

Die Schuppe — squama — breitet sich hinter den Partes laterales und hinter dem grösstentheils von ihr begrenzten Foramen occipitale in Gestalt einer mehr oder weniger stark nach rückwärts-aufwärts gewölbten, in dieser Richtung verjüngten muschelähnlichen Platte aus, welche im Wesentlichen einen fünfeckigen Umriss darbietet. Nach ihren Beziehungen zur Wand und zum Inhalte des Schädels zerfällt die Schuppe in zwei übereinander liegende Abtheilungen, deren Scheidung auf beiden Flächen derselben ausgesprochen ist.

An der Aussenfläche der Schuppe wird die Sonderung in die grössere, obere glatte Abtheilung, welche dem Gewölbe, und in die untere, welche dem Grunde des Schädels angehört, jederseits durch eine nach aufwärts convexe Leiste — linea semicircularis s. nuchae superior — bewirkt, die sich in den hinteren Rand des Processus mastoideus verliert, medianwärts dagegen in die Spitze der nach abwärts geneigten, oft griffelartig verlängerten Protuberantia occipitalis externa ausläuft, welche stets unter der Mitte der grössten Höhe der Schuppe gefunden wird. Die nach abwärts von jener Linie ausgebreitete Fläche wird durch einen medianen, meist niedern, bisweilen schneidend scharfen Rand — crista occipitalis externa — in zwei gleich beschaffene Seitenhälften getheilt, welche stark gewölbt und durch Dünnheit des Knochens ausgezeichnet sind. Vom Halbirungspunkte jenes Kammes gehen die beiden Lineae semicirculares inferiores aus, welche bald den oberen parallel sind, bald Abänderungen dieses Laufes erfahren, namentlich dicht neben der Crista als halbmondförmige, nach aufwärts concave Erhebungen beginnen. Aber auch im Uebrigen ist dieses Knochenfeld rauh theils in Folge des Ansatzes zahlreicher Muskeln, theils dadurch, dass hier eine Anzahl diploischer Kanäle durch grössere Poren ausmünden.

Die innere, ungleichförmig concave Fläche der Schuppe wird durch eine kreuzförmige Erhabenheit — eminentia cruciata —, deren Mittelpunkt die Protuberantia occipitalis interna ist, in vier Gruben gesondert, von welchen die beiden oberen — foveae cerebrales — die Occipitallappen des grossen, die unteren — foveae cerebelli — die Hemisphären des kleinen

Gehirnes aufnehmen. Jene Erhabenheiten werden theilweise dadurch in Rinnen — sulci venosi — mit leistenartiger Begrenzung umgewandelt, dass über ihnen Blutleiter ihre Lage haben. Die quere, der Linea semic. sup. ungefähr entsprechende Erhabenheit wird durch den Sulcus transversus, die obere durch den Sulc. longit. superior in Anspruch genommen, der meist in den Sulcus transversus dexter umbiegt. Oefters kommt auch zu den Seiten der unteren als Crista occipitalis interna bekannten Erhabenheit ein Sulcus venosus vor, welcher neben dem Hinterhauptloche zum Foramen lacerum zieht, so dass in einem solchen Falle eine jede Seitenhälfte der unteren Schädelgrube von einer venösen Furche förmlich umkreist wird.

Wenn man von dem mehr oder weniger wulstigen Rande absieht, mit welchem die Schuppe das Hinterhauptloch begrenzt, dann hat man an derselben zwei Seitenränder zu unterscheiden, die aus zwei unter einem stumpfen Winkel zusammenstossenden Segmenten bestehen. Der obere längere Seitenrand — margo lambdoideus —, welcher mit dem entgegengesetzten nach aufwärts convergirt, ist convex und mit vielen Zacken besetzt, welche zum Theil gezähnelt sind und mit dem Seitenwandbein die Lambdanaht erzeugen. Das viel kleinere untere Segment — margo mastoideus —, das sich vom Seitenwinkel bis zur Spitze des Processus jug. erstreckt, ist concav und mit viel sparsameren und kleineren Zacken besetzt, die mit der Pars mastoidea des Schläfenbeins die Zitzennaht bilden.

Es gehört zu den nicht seltenen Varietäten der Hinterhauptschuppe, dass sie einen Zerfall in mehrere Stücke darbietet, welcher theils in der Persistenz fötaler Spalten, theils in der selbstständigen Ausbildung überzähliger Ossificationskerne begründet ist. Noch beim Neugeborenen zeigt aber die Schuppe eine longitudinale, von der Spitze auslaufende Spalte, welche dadurch, dass sie in der ganzen Länge des Knochens auftritt, einen bleibenden Zerfall desselben in zwei durch eine Naht verbundene Seitenhälften zur Folge haben kann. Eine transversale Spalte erstreckt sich auf jeder Seite von der Grenze des Margo lambdoideus und mastoideus in verschiedener Länge gegen die Protuberantia occipitalis externa und kann sich längere Zeit nach der Geburt, selbst noch beim er-

wachsenen Menschen als Nahtspur erhalten. Durch den Zusammenfluss der beiderseitigen Spalte und Persistenz dieses Zustandes entsteht eine transversale Naht, welche das ganze dem Schädelgewölbe angehörige Stück der Schuppe vom übrigen Knochen trennt. Davon ist die selbstständige Entwickelung des oberen Endes der Schuppe zu einem der kleinen Fontanelle entsprechenden Knochen zu unterscheiden, welcher bald dreieckig ist, so dass seine Basis auf der Hinterhauptschuppe ruht, die Spitze gegen die Pfeilnaht sieht, bald eine rhomboidale Gestalt hat, dem bei vielen Thieren stationären „Os interparietale" entspricht und nach Tschudi's Erfahrungen den Ureinwohnern von Peru constant zukommen soll (vgl. S. 27. Fig. VII). Durch das anomale Fortschreiten der gewöhnlich rein transversalen Fötalspalte nach aufwärts bis zur oberen Grenze des convexen Seitenrandes der Schuppe kann eine Sonderung der oberen Abtheilung derselben in ein Mittelstück und in zwei elliptische, selbstständige Knochen zu den Seiten desselben herbeigeführt werden (S. 27. Fig. VIII.).

Die **Seitentheile** des Hinterhauptbeines — partes laterales — sind an ihrer inneren Fläche von der Schuppe durch eine das Ende des Sulc. transversus darstellende Rinne — sulcus jugularis —, aussen durch eine Grube — fossa condyloidea — getrennt, in welcher ein Emissarium — foramen condyloideum posticum — den queren Blutleiter mit der Vena cervicalis profunda in Verbindung setzt. Manchmal findet die Ausmündung des bisweilen gänzlich fehlenden Emissarium nicht in jene Grube, sondern in das Ende des Canalis hypoglossi statt. Nach vorn endigt die schmaler aber höher werdende Pars lateralis in der Richtung einer Linie, in welcher eine spitze Hervorragung — processus jug. accessorius — des Seitenrandes die Pars basilaris mit dem Ende des Processus condyloideus verbindet.

Der äussere Rand einer jeden Pars lateralis wird grösstentheils durch einen flachen Ausschnitt — incisura jugularis — gebildet, an dem sich ein nach abwärts überhängender Knochensaum bemerklich macht, welcher sich nicht selten gegen den Processus condyloideus in dem Grade umrollt, dass er einen Kanal begrenzt, in welchem eine aus dem Circellus hypoglossi hervorgehende Vene

nach rückwärts verläuft [1]). Gegen sein vorderes Ende hin verlängert sich der Saum öfters nach aussen zu einem kurzen Stachel — processus intrajugularis —, welcher das Foramen jugulare in eine hintere grössere von der Vene, und in eine vordere kleinere vom Vagus, Glossopharyngeus und Accessorius eingenommene Abtheilung scheidet. Zwischen dem Sulcus und der Incisura jugularis erhebt sich in transversaler Richtung gleichsam als Umschlagstelle beider der Processus jugularis, dessen laterales nach aufwärts-vorwärts ansteigendes Ende durch eine nach rückwärts abfallende Fläche mit einer entsprechend geformten länglich-runden Facette des Felsenbeins in der Jugend durch die Synchondrosis petro-occipitalis, später durch eine häufig obliterirende Naht in Verbindung tritt. An seiner Aussenseite erscheint der Drosselfortsatz neben dem Processus condyloideus in Gestalt eines transversalen Wulstes, welcher sich am lateralen Ende bisweilen nach abwärts zu einem Zapfen — processus paramastoideus — verlängert und unter Umständen durch eine rundliche Contactfläche mit dem Querfortsatze des Atlas ein Gelenk bilden kann. Der mediale an der Begrenzung des Hinterhauptloches Theil nehmende Umfang der Pars lateralis steigt schräg nach vorwärts-aufwärts an, und zeigt den nicht selten durch ein Knochenstäbchen getheilten Eingang in den Canalis hypoglossi, durch welchen der zwölfte Hirnnerv die Schädelhöhle verlässt. Die obere Seite stellt einen nach aussen mässig abfallenden Hügel — processus anonymus — dar, an welchem eine seichte transversale Rinne den Lauf der Wurzel des Vagus und Glossopharyngeus bezeichnet. Die untere Seite einer jeden Pars lateralis wird grösstentheils durch den ungefähr elliptisch geformten Processus condyloideus in Anspruch genommen, welcher mit dem der anderen Seite in dem Maasse nach vorn convergirt, dass die Längenaxen beider Gelenkhöcker im Tuberculum pharyngeum sich schneiden. Gegen das Hinterhauptloch sind dieselben in der Weise geneigt, dass bei gerade aufrechter Haltung des Kopfes das mediale Ende ihres grössten Querdurchmessers 4 Mm. tiefer als das laterale steht. Zum kleineren Theil wird diese Seite

1) Vgl. Schultz, Bemerkungen über den normalen Menschenschädel 1852, S. 15.

nach vorn und aussen vom Processus condyloideus durch eine nach abwärts offene Rinne gebildet, welche durch ein fibröses Bändchen — tenaculum nervi hypoglossi [1]) — zum Ende des Canalis hypoglossi ergänzt wird.

2. Das Stirnbein.

Normalmässig ist das ausgewachsene Stirnbein — os frontis [2]) — ein einiger Knochen; doch kommt es sehr häufig, vielleicht in jedem zwanzigsten Kopfe, nach den Erfahrungen von H. Welcker [3]) beim deutschen Schädel sogar im Verhältniss wie 1:10 vor, dass er durch eine mediane Naht — sutura frontalis — in zwei gleiche Seitenhälften geschieden wird. Dies beruht auf der Persistenz von zwei ursprünglichen Seitenhälften, welche erst im neunten Lebensmonat unter sich zu verschmelzen beginnen und gewöhnlich nicht vor dem zweiten Jahre continuirlich verbunden sind. Als constante Folge des Offenbleibens der Sutura frontalis findet man nach Welcker's Beobachtungen eine auffallende, mit beträchtlichem Abstande der Tubera verbundene Breite der Stirne, welche dagegen eine Verminderung ihrer Höhenausdehnung erleidet. In einer dem Os occipitale entgegengesetzten Richtung nimmt das Stirnbein an der Zusammensetzung sowohl des Gewölbes, als auch der Basis des Schädels Antheil, so dass man, zunächst der verschiedenen Richtung gemäss, an ihm zwei Hauptabschnitte zu unterscheiden hat. An der Aussenseite des Knochens sind dieselben getrennt im mittleren Bezirke durch einen kurzen, stark gekrümmten, nach vorn convexen Ausschnitt — incisura nasalis —, auf jeder Seite durch einen schwächer gekrümmten Rand — margo supra-orbitalis —, welcher an der hinteren Grenze jener Incisur flach beginnt und steil ansteigt, in seinem weiteren Verlaufe nach aussen stärker vorspringt, mehr horizontal und zugleich überhängend wird. An der Grenze seines inneren und mittleren Drittels befindet sich ein flacher, durch ein fibröses Bändchen überbrückter

1) H. Luschka, Die Anatomie des Halses. Tübingen 1862. S. 27.

2) „Os sensus communis“ *iis dictum, qui facultates principes sedibus distinguunt.* Paaw.

3) Untersuchungen über Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862. S. 98.

Ausschnitt — incisura supra-orbitalis —, seltener wird hier ein von Knochensubstanz ringsum begrenztes Loch vorgefunden. Dagegen ist nach aussen von jener Incisur, wenn überhaupt eine zweite Lücke am Oberaugenhöhlenrande auftritt, häufiger ein wahres Foramen supra-orbitale angebracht [1]), so dass demnach die ohnehin gewöhnlich schon unterhalb des Daches der Augenhöhle aus der Spaltung des Nerv. frontalis hervorgehenden beiden Hauptäste dieselbe auch gesondert verlassen.

Fig. XVIII.



Norma frontalis eines männlichen Schädels.

1. Stirnbein. 2. Seitenwandbein. 3. Schläfenbein. 4. Grosser Flügel des Keilbeins. 5. Nasenbein. 6. Wangenbein. 7. Oberkieferbein. 8. Unterkiefer.

Die **Pars ascendens s. squama** ist der grösste, muschelartig geformte Abschnitt des Stirnbeins, dessen Umfang, Wölbung und Neigung nach Individualität und Rasse ungemein variiren, so dass er einen maassgebenden Einfluss auf die ganze Configuration des Schädels erlangt. Seine Aussenfläche zerfällt dadurch in drei Felder, dass sich gegen das rechte und linke Seitenende hin eine medianwärts convexe Leiste — crista s. linea temporalis — in die Höhe zieht, welche mit dem Ende des Oberaugenhöhlenrandes zur Bildung des nach abwärts-auswärts vorspringenden Processus zygomaticus convergirt, dessen rauhe Verbindungsfläche mit dem Jochbeine eine in die Sutura zygomatico-sphenoidalis übergehende Naht bildet. Das mittlere Gebiet der Stirnbeinschuppe stellt die Superficies frontalis im engeren Sinne dar, welche sehr mannigfaltig, aber stets ungleichförmig gewölbt ist. Die Ungleichförmigkeit wird namentlich durch vier Erhabenheiten, zwei obere und zwei untere bewirkt, welche auf beide Seitenhälften übereinstimmend vertheilt sind. Die unteren Erhabenheiten erscheinen als Augenbrauenbögen — arcus superciliares —, welche flache nur wenig rauhe

1) W. Krause, Zeitschr. für rationelle Medizin. Dritte R. Bd. II. S. 81.

Wülste sind. Sie beginnen dicker und stärker vorspringend dicht über der Incisura nasalis, wo sie ausnahmsweise unter sich zusammenfliessen, und ziehen, schmaler und niedriger werdend in sehr divergirender Richtung über den Supraorbitalrändern nach aussen hin. Ueber ihrem äusseren Ende liegen die als kugelige Vorsprünge meist nur schwach angedeuteten Stirnhöcker — tubera frontalia —, welche mit den Augenbrauenbögen ein seicht vertieftes Feld umgrenzen, welches insofern unpassend Stirnglatze — glabella — genannt wird, als der mit diesem Namen verbundene Begriff von Glätte und Haarlosigkeit nicht weniger auf den ganzen über den Augenbrauen liegenden Theil der Stirne anwendbar ist. In der Mittellinie der Aussenfläche macht sich nicht selten ein flacher Längswulst bemerklich, welcher sich gegen die Glabella hin allmälig verliert und als verdickte Spur der ursprünglichen Sutura frontalis zu betrachten ist. Die beiden seitlichen Gebiete der Stirnbeinschuppe — superficies temporales — sind nur kleine, dreieckige, nach abwärts ausgeschweifte Felder, welche sich an der Herstellung des Planum semicirculare der Seitenwände des Schädels betheiligen. Ihre drei Ränder sind so vertheilt, dass der vordere durch die Crista temporalis gebildet wird, der hintere mit dem Seitenwandbeine zum

Fig. XIX.



Sagittaler Durchschnitt des Stirnbeins in der Gegend des Foramen supra-orbitale (in natürl. Grösse).

1. Pars verticalis des Stirnbeins. 2. Pars orbitalis. 3. Arcus superciliaris.

Anfange der Sutura coronalis, der untere mit dem correspondirenden Rande des grossen Keilbeinflügels zur Sutura spheno-frontalis zusammenstosst.

Die innere Fläche — superficies cerebralis — der Schuppe des Stirnbeins bietet keine der äusseren analoge Sonderung dar, vielmehr schreitet die Aushöhlung ohne Unterbrechung von den am meisten vertieften, den Tubera frontalia entsprechenden, die Spitzen der Stirnlappen aufnehmenden Stellen nach oben und nach den Seiten hin fort. In der Mittellinie der unteren Hälfte erhebt sich eine Leiste — crista frontalis —, welche selten einfach und von schneidender Schärfe, sondern gewöhnlich durch eine nach oben allmälig breiter und seichter werdende Furche getheilt wird, deren Anfang in das vor der Crista galli liegende sog. Foramen coecum einmündet. Diese Oeffnung, welche nur ausnahmsweise ganz von dem längs getheilten Anfange der Stirnleiste, gewöhnlich von diesem und den Flügelchen des Hahnenkammes zugleich begrenzt wird, ist die innere Mündung eines Venenkanales, welcher sich im weiteren Verlaufe nach abwärts gewöhnlich theilt, um in die hinteren Cellulae frontales des Siebbeins auszumünden. In einem von mir beobachteten Falle hat die Mündung der Kanälchen auf dem Rücken der Nasenbeine stattgefunden.

Der die Stirnbeinschuppe nach oben und seitlich begrenzende, convexe, elliptisch gekrümmte Rand besteht aus zwei ungleich grossen, unter einem stumpfen Winkel zusammenstossenden Segmenten. Das längere Segment stellt auf jeder Seite den anfangs schwach, im weiteren Verlaufe stark und vielfach gezahnten Margo coronalis dar, welcher mit dem betreffenden Seitenwandbeine die Kranznaht erzeugt, indessen der kleinere, schräg nach vorn abfallende Anfang des Schuppenrandes als Margo sphenoidalis derselben den Zusammenstoss mit dem grossen Keilbeinflügel vermittelt.

Die **Partes horizontales** des Stirnbeins müssen nach den räumlichen Verhältnissen ihrer Aussenseite in ein mittleres mit der Nase, und in ein rechtes und linkes mit der Bildung der Augenhöhle in Beziehung tretendes Gebiet eingetheilt werden.

Als Pars nasalis kann man diejenige Zone der Basalfläche des Stirnbeins auffassen, welche der Anfügung des Gerüstes der äusseren Nase und der Labyrinthe des Siebbeins entspricht. Sie

stellt vorwiegend die zellige, durchschnittlich 9 Mm. breite Umrandung eines nach rückwärts offenen Einschnittes — incisura ethmoidalis — dar, welcher die Lamina cribrosa des Siebbeins aufzunehmen hat. Dieselbe kommt zunächst dadurch zu Stande, dass sich die Partes orbitales medianwärts gleichsam in zwei Blätter spalten, von welchen sich das obere weiter als das untere nach innen erstreckt und beide durch dünne Knochenlamellchen in querer Richtung unter sich so in Verbindung gesetzt werden, dass Fächer entstehen, die den Cellulae frontales des Siebbeins zur Ergänzung dienen. Beide Randzonen fliessen nach vorn bogig unter sich zusammen, und werden in dieser Richtung durch eine rauhe Verbindungsfläche für die Nasenbeine und Stirnfortsätze der oberen Kinnlade abgeschlossen. Gleichsam als Brücke zwischen jener rauhen Verbindungsfläche und dem vorderen Ende der Incisura ethmoidalis springt in der Richtung des Nasenrückens ein spitz auslaufender Stachel — spina nasalis — vor, an welchen sich nach hinten in der Mittellinie die Lamina perpendicularis des Siebbeins anschliesst. Er besteht aus zwei, häufig noch durch ein Spältchen getrennten Seitenhälften, welche gegen die Nasenhöhle hin concav sind und in der Mitte unter Bildung einer Leiste zusammenstossen, während sie an der entgegengesetzten Seite in transversaler Richtung gewölbt, aber im höchsten Grade rauh sind.

Die Partes orbitales des menschlichen Stirnbeins haben im Gegensatze zu den sich der vertikalen Richtung nähernden Augenhöhlendächern der Thiere eine fast rein horizontale Lage. Sie erscheinen in Gestalt von ungleichseitig viereckigen, nach hinten sich verschmälernden Platten, deren Aussenseite sowohl von vorn nach hinten als auch transversal schwach, jedoch nicht gleichförmig concav ist. Die am meisten vertiefte Stelle befindet sich als Fossa lacrymalis hinter dem seitlichen Ende des Oberaugenhöhlenrandes, wo sie zugleich als mediale Seite des Processus zygomaticus erscheint. An der vorderen Grenze des inneren Endes der Pars orbitalis findet sich in der Regel ein kleines Grübchen — foveola trochlearis —, statt dessen aber hier ausnahmsweise auch ein kurzer Stachel — spina trochlearis — zur Befestigung der Rolle des Musc. obliquus oculi superior angebracht ist. An der unregelmässig gewölbten Superficies cerebralis, welche in die Schuppe

mit einem ausgerundeten Flächenwinkel, in den Rand der Incisura ethmoidalis aber ohne bestimmte Grenze übergeht, machen sich die prononcirtesten, oft in kurze Stacheln endigenden Juga cerebralia bemerklich. Von aussen her betrachtet müssen an jeder Pars orbitalis vier Ränder unterschieden werden, von welchen der vordere als freier Margo supra-orbitalis erscheint, während der hintere kürzeste die Verbindung mit dem kleinen, der laterale die Verbindung mit dem grossen Keilbeinflügel vermittelt, indessen der mediale Rand mit der Lamina papyracea des Siebbeins unter Bildung des Foramen ethmoidale anterius und posterius zusammenstosst, die aber nicht selten auch in jenem Knochensaume allein enthalten sind.

In seltenen Ausnahmsfällen erfährt die Pars orbitalis in ihrer ganzen Dicke einen Zerfall, wobei meist nur ein grösseres das Foramen ethmoidale posterius enthaltendes Stück gesondert ist, bisweilen aber auch eine ganze Anzahl durch Nähte unter sich verbundener Stücke die Pars orbitalis grösstentheils zusammensetzt. Solche selbstständig gewordenen Bestandtheile [1]) der Pars orbitalis dürfen nicht mit den zapfenartigen Fortsätzen verwechselt werden, welche vom grossen Keilbeinflügel in der Richtung der Sutura sphenofrontalis die Cerebralfläche der Pars orbitalis durchbohrend hier zum Vorschein kommen.

Seiner Structur nach bietet das Stirnbein insofern nicht durchgreifend gleiche Eigenschaften dar, als die dünnen Partes horizontales nur aus compacter Knochensubstanz bestehen und an der Schuppe die Diploë theilweise durch lufterfüllte Räume — sinus frontales — ersetzt ist. Unter gewöhnlichen Verhältnissen erstrecken sich die beiden durch ein meist nicht genau median gestelltes Septum getrennten Stirnhöhlen $4^1/_2$ Cent. über die Incisura nasalis in die Höhe, indessen sich dieselben nach jeder Seite hin bis zur Grenze des inneren und mittleren Drittels des Supraorbitalrandes ausdehnen. Sie gehen also am unteren Ende der mittleren Stirnregion aus einer Divergenz der compacten Knochentafeln hervor, welche sich im Bereiche der Arcus superciliares auf die Partes orbitales fortsetzt, wobei jedoch in der Regel die Augen-

1) Vgl. Czermak, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1851 und J. Hyrtl, Ueber wahre und falsche Schaltknochen in der Pars orbitaria des Stirnbeins. Wien 1861.

brauenbögen nicht das Ergebniss einer Ausbuchtung, sondern überwiegend das Resultat einer Verdickung sind. In Fällen excessiverer Entwickelung können sich die Stirnhöhlen noch einmal so weit als gewöhnlich nach oben und zu den Seiten ausbreiten, während als anderes Extrem Sinus frontales vorkommen, welche so klein sind, dass jeder vom anderen völlig getrennt hinter dem inneren Drittel des Supraorbitalrandes liegt und von einer dicken Schichte spongiöser Substanz bedeckt wird.

3. Das Siebbein.

An der Begrenzung des Schädelraumes hat das Os ethmoideum unter allen zur Bildung desselben beitragenden Knochen den geringsten Antheil, gehört vielmehr seiner Hauptausbreitung nach dem Gerüste des Antlitzes an. Es ist zwischen die Partes orbitales des Stirnbeins und die beiden Oberkieferhälften so eingeschoben, dass die innere Wand der Augenhöhlen durch dasselbe vorzugsweise gebildet wird. Von vorn her wird der Knochen durch das Skelet der Nase bedeckt, in deren Haupthöhle er als Grundlage für die Ansbreitung des Nerv. olfactorius grösstentheils hereinragt und darnach schlechtweg „das Riechbein“ genannt wird. Zur näheren Characteristik seiner Formbestandtheile und Beziehungen können am Siebbein naturgemäss eine horizontale und eine vertikale Platte sowie zwei Seitentheile unterschieden werden.

Die **Lamina horizontalis s. cribrosa** ist ein länglich-viereckiges, 6 Mm. breites und 3 Cent. langes Knochenblatt, welches in die Incisura ethmoidalis des Stirnbeins eingefügt und somit ein Bestandtheil des Schädelgrundes ist. Nach vorn ragt die vertikale Platte ein wenig über dasselbe hinaus, wodurch es hier in zwei kurze an die Spina nasalis angrenzende Spitzen getheilt wird; am hinteren Ende hat dasselbe eine Kerbe — incisura sphenoidalis —, mit welcher es nach abwärts das obere Ende der Crista des Keilbeinkörpers umgreift, gegen die Schädelhöhle dagegen eine Naht oder Synostose mit den einander zugekehrten und unter sich zusammenfliessenden Rändern der Alae minimae eingeht. Die Seitenränder der Lamina cribrosa treten mit den correspondirenden Rändern der Incisura ethm. des Stirnbeins entweder durch eine feine Naht in Verbindung, oder setzen sich, was vielleicht eben so oft der Fall

ist, ununterbrochen in das Knochenblatt fort, welches die obere Wand des Labyrinthes darstellt.

Die dünne sehr zerbrechliche Siebplatte ist von etlichen 80 rundlichen, jedoch ungleich grossen Poren — foramina olfactoria — förmlich siebähnlich so durchbrochen, dass die zunächst dem Septum und der medialen Labyrinthwand liegenden Oeffnungen in Kanälchen dieser Abtheilungen des Knochens sich fortsetzen. Die am Weitesten nach vorn liegende, oft spaltenähnlich verzogene Pore wird nicht wie die übrigen von Filamenta olfactoria durchsetzt, sondern dient für den Durchtritt des Nerv. ethmoidalis, welcher nach dem Uebergange aus der Orbita in den Schädelraum seinen Weg durch jene Lücke in die Nasenhöhle nimmt.

Die **Lamina verticalis** besteht aus dem Hahnenkamme und der im engeren Sinne sog. vertikalen Platte, die zusammen eine theils in den Schädelraum, theils in die Nasenhöhle ragende mediane Wand bildet, durch welche das Siebbein in zwei Seitenhälften geschieden wird.

Die Crista galli, welche zwischen die beiden Blätter des Anfanges der grossen Hirnsichel aufgenommen wird, gehört ganz der Schädelhöhle an, wo sie in der Mittellinie der Lamina cribrosa sich als ein im Maximum 1½. Cent. hoher, am hinteren Ende derselben als niedrige Firste beginnender Fortsatz erhebt, welcher im Wesentlichen die Gestalt eines ungleichseitigen Dreieckes besitzt. Die beiden freien Schenkel desselben, der hintere schräg ansteigende und der vordere viel kürzere, welcher sehr steil abfällt, fliessen unter Bildung der abgerundeten freien Spitze des Hahnenkammes unter sich zusammen. Der vordere Rand breitet sich theilweise in zwei Flügelchen — processus alares — aus, die eine mit der Begrenzung des Foramen coecum in Beziehung stehende nach vorn offene Rinne bilden. Die Seitenflächen der Crista galli sind bald annähernd plan, bald in beträchtlicherem Grade aufgetrieben, womit der wechselnde Gehalt dieses Fortsatzes an spongiöser Substanz in Uebereinstimmung steht.

Die Lamina perpendicularis im engeren Sinne liegt in der Medianebene der Nasenhöhle, weicht jedoch sehr häufig theilweise nach der einen oder anderen Seite ab. Sie hat die Gestalt eines verschobenen Rechteckes, dessen oberer Rand ohne eine andere

Grenze als die der Siebplatte in den Hahnenkamm übergeht, während der untere verdickte Rand mit der Pflugschar und mit der Cartilago septi narium zusammenstosst. Die beiden kürzeren nach vorwärts-abwärts mässig geneigten Ränder sind so vertheilt, dass der eine in die Furche zwischen den Seitenhälften der Spina nasalis des Stirnbeins förmlich eingekeilt ist, der andere sich an die Crista sphenoidalis des Keilbeins anschliesst. Anstatt eines in seiner ganzen Höhe freien hinteren Randes findet nicht selten ein continuirlicher Uebergang der das Rostrum sphenoidale scheidenartig umschliessenden Fortsetzung der Conchae sphenoidales in die Substanz der vertikalen Platte statt.

Die **Partes laterales s. labyrinthi** können als seitliche luftführende Anhänge der Lamina cribrosa angesehen werden, mit welcher sie nach M. J. Weber's [1]) Erfahrungen schon verschmolzen sind, noch ehe die Vereinigung der verschiedenen Stücke des Siebbeins zu einem Knochen erfolgt ist.

Ein jedes der beiden Labyrinthe des Siebbeins stellt ein aus dünnen Knochenlamellen gebildetes Fachwerk dar, dessen theilweise unter sich communicirende Räume — cellulae ethmoidales — eine sehr ungleiche Grösse und eine theils rundliche, theils polyedrische Form besitzen. Am isolirten Knochen sind die Zellen nur gegen die Augenhöhle hin theilweise durch eine ihm eigenthümliche papierblattdünne Wand abgeschlossen. Diese Lamina papyracea ist länglich viereckig und grenzt nach oben an den lateralen Saum der Pars nasalis des Stirnbeins, der untere an den medialen Rand der Orbitalfläche des Oberkiefers an. Doch ist die Lamina papyracea nicht ausreichend, um alle Zellen gegen die Augenhöhle hin abzuschliessen, vielmehr wird sie nach vorn durch das Thränenbein, nach hinten durch den Orbitalfortsatz des Gaumenbeins ergänzt, wornach man die bezügliche Gruppe der Lufträume als Cellulae lacrymales und palatinae zu unterscheiden pflegt.

Nach oben werden die Wände der hier sog. Cellulae frontales durch die den Ethmoidaleinschnitt des Stirnbeins seitlich

1) Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. Bonn 1839. Bd. I. S. 128.

umfassende Knochenzone gebildet, welche demnach als obere von der Nasenhöhle aus so leicht zerstörbare Wand des Labyrinthes erscheint. Oefters tritt dieselbe wenigstens theilweise als eigener Bestandtheil des Siebbeins auf, welcher durch eine von Schultz so genannte Zapfennaht — diatrypesis — in die angrenzende Pars orbitalis eingreift. Etliche Räume des Labyrinthes werden meist durch die an sie anstossende obere Kinnlade als Cellulae maxillares, andere durch das Mittelstück des Keilbeins mit seinen Conchae ethmoidales als Cellulae sphenoidales zum Abschlusse gebracht. An der medialen Seite wölbt sich die Substanz eines jeden Labyrinthes in Gestalt von zwei, seltener drei muschelartig gekrümmten rauhen, wie porösen Platten, der kleineren Concha superior und der grösseren Concha media vor, welche durch einen tiefen longitudinalen Einschnitt — meatus narium superior — von einander geschieden werden. Die concave Fläche der grösseren Muschel nimmt an der Bildung der nach abwärts schauenden Seite des Labyrinthes Theil, welche durch Mündungen sowie durch aufgeblähte Wände von Zellen ein sehr ungleichförmiges Aussehen erlangt und mit dem Os turbinatum den Meatus narium medius erzeugt. Entlang der lateralen Grenze dieser unteren Seite des Labyrinthes verläuft ein mit den Flächen sagittal gestellter, den Rändern nach sichelähnlich gekrümmter Fortsatz — processus uncinatus s. Blumenbachii —, dessen oberer concaver Rand an der Begrenzung der Mündung des Sinus maxillaris Antheil hat. Er geht von der unteren Seite des vorderen Labyrinthendes aus, und tritt durch Ausläufer seines meist unregelmässig gezackten convexen Randes mit dem Os turbinatum in Verbindung. Als Processus uncinatus minor wurde von Albin ein dünnes Knochenblättchen unterschieden, welches von der unteren Ecke der Lamina papyracea ausgeht und im Wesentlichen zur Ergänzung der Wand einer Cellula lacrymalis dient.

Die auf so mannigfache Weise begrenzten Siebbeinzellen erfahren theils vereinzelt, theils nach vorheriger Communication unter sich ihre Ausmündung in die Nasenhöhle mit rundlichen Lücken oder länglichen Spalten nur an der inneren und an der unteren Wand des Labyrinthes, also zunächst in die Räume, welche als Meatus narium superior und medius unterschieden werden. Durch

Vermittelung der vordersten Cellula frontalis findet in den letzteren Nasengang auch die Mündung der Stirnhöhle statt, welche also in gewissem Sinne eine weit nach aufwärts ausgebreitete Cellula ethmoidalis ist.

4. u. 5. Die Seitenwandbeine.

Mehr als die Hälfte des Schädelgewölbes wird durch die beiden unter sich völlig übereinstimmenden und auf die zwei Seitenhälften des Schädels gleichmässig vertheilten Ossa parietalia (s. verticis, s. bregmatis, s. rationis, s. cogitationis) in Anspruch genommen. In longitudinaler Richtung sind die Scheitelbeine zwischen Stirn- und Hinterhauptknochen, in transversaler Richtung zwischen die Schuppe und den Zitzentheil des Schläfenbeins, sowie den grossen Keilbeinflügel beider Seiten eingeschoben, während sie unter sich durch eine reichlich gezackte in der Medianebene verlaufende Naht — sutura sagittalis — zusammenstossen. Nur in höchst seltenen Fällen findet eine angeborene Einheit der Scheitelbeine statt, welche man mit der Annahme eines einzigen medianen Tuber parietale erklären zu können glaubte, indessen H. Welcker [1]) die mit dieser Einheit einhergehende Kielform — scaphocephalus — des Schädels von einer fötalen Synostose der ursprünglich getrennten Seitenwandbeine abzuleiten sucht. Nicht minder selten kommt der gegentheilige Zustand, nämlich der Zerfall der Scheitelbeine in zwei übereinander liegende Stücke vor, welche durch eine quere Naht verbunden werden [2]).

Ein jedes Scheitelbein bietet eine unregelmässig viereckige convex-concave Gestalt dar, so dass an ihm also zwei einander entgegengesetzte Flächen, sowie vier Ränder und eben so viele Winkel unterschieden werden müssen.

Die Aussenseite — superficies externa — ist in wechselndem Grade, jedoch unter keinen Umständen gleichförmig convex, sondern besitzt als Scheitelhöcker — tuber parietale — eine mittlere stärkste Hervorragung, welche sich von ihrem Centrum aus unmerklich nach allen Richtungen verliert und den Punkt be-

1) Untersuchungen über Wachsthum und Bau des Schädels. S. 117.

2) Vgl. W. Gruber, Abhandlungen aus der menschl. und vergl. Anatomie. S. 113.

zeichnet, von welchem die Ossification strahlenförmig ausgeht. Diese Fläche ist zwar überwiegend, jedoch nicht durchgreifend glatt, indem sich an der Grenze des unteren und mittleren Drittels ihrer Breite ein bogiges, nach abwärts concaves Leistchen — linea semicircularis — erhebt, das mit dem unteren Rande im Wesentlichen parallel verläuft und ungefähr $1/6$ der gesammten Oberfläche als Bestandtheil des Planum semicirculare abscheidet. An der inneren, concaven Fläche — superficies cerebralis — des Scheitelbeins machen sich ausser flachen Impressiones digitatae und Juga cerebralia, sowie verschieden tiefen sog. Foveae glandulares auch Gefässfurchen bemerklich. Die von der Art. meningea media herrührenden Sulci arteriosi sind hier stärker und zahlreicher als an irgend einem anderen Schädelknochen vorhanden. Vom unteren Rande des Knochens aus steigen gewöhnlich zwei sich in ihrem Verlaufe reichlich nach Art der Rippen eines Feigenblattes verästigende Furchen gegen den Margo sagittalis empor, von welchen die eine vom vorderen-unteren Winkel ausgeht, wo sie nicht selten einen wirklichen Kanal darstellt, indessen die andere von der Mitte des unteren Randes ihren Anfang nimmt. Von den durch Blutleiter bedingten Furchen verläuft die eine als Seitenhälfte des Sulcus longitudinalis entlang dem Pfeilrande, während die andere entlang dem Angulus mastoideus nur ein ganz kurzes Segment des Sulcus transversus darstellt.

Die vier Ränder des Knochens sind so vertheilt, dass der obere, welcher die übrigen an Länge ein wenig übertrifft, als Margo sagittalis mit dem gleichnamigen der anderen Seite die Pfeilnaht, der vordere als Margo frontalis mit der Schuppe des Stirnbeins die Sutura coronalis, der hintere mit der Schuppe des Hinterhauptbeins als Margo lambdoideus die Lambdanaht erzeugt, indessen der untere kürzeste Rand mit drei Knochen, nämlich mit der Schuppe und der Pars mastoidea des Schläfenbeins, sowie mit dem grossen Flügel des Keilbeins in Verbindung tritt. Demnach unterscheidet man das längste Segment als Margo squamosus, welcher von der hier mit radiären Leistchen besetzten convexen Fläche des Knochens aus zugeschärft und ausgeschweift ist, während das vordere kleinere Segment mit dem grossen Flügel des Keilbeins, das hintere, welches gewöhnlich als Angulus mastoideus

aufgeführt wird, mit dem oberen Rande der Pars mastoidea des Schläfenbeins in Verbindung tritt.

Auch die vier Ecken des Seitenwandbeins, welche aus dem Zusammenstosse seiner Ränder hervorgehen, pflegen nach ihren räumlichen Beziehungen unterschieden und benannt zu werden. Der vordere-obere Winkel — angulus frontalis — entsteht durch den fast rechtwinkeligen Zusammenstoss des Sagittal- und Coronalrandes und ist nur sehr selten durch Bildung eines Fontanellknochens gleichsam abgetragen, oder läuft mit dem correspondirenden Winkel der anderen Seite in einen Zwickel aus, der zwischen die beiden Seitenhälften des Stirnbeins eindringt. Der vordere Winkel — angulus sphenoidalis — läuft wie ein dünner nach einwärts gekrümmter spitzer Fortsatz aus, indessen der hintere-obere Winkel — angulus occipitalis — sowie der hintere-untere — angulus mastoideus — mehr oder weniger abgestumpft sind.

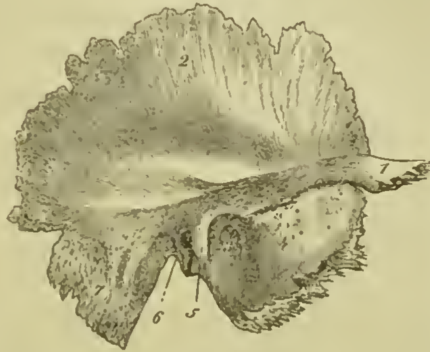
6. u. 7. Die Schläfenbeine.

In völlig symmetrischer Anordnung sind die zwei Schläfenbeine — ossa temporum — so auf die beiden Seiten des Schädels vertheilt, dass sie die vom Keil- und Hinterhauptknochen, sowie von den Scheitelbeinen offen gelassenen Lücken erfüllen. Sie nehmen demgemäss sowohl an der Zusammensetzung des Gewölbes als auch der Basis des Schädels in der Weise Antheil, dass sie mehr zur Begrenzung der mittleren als der hinteren Schädelgrube beitragen. Das Schläfenbein erlangt dadurch einen sehr complicirten Bau, dass es die wichtigsten Bestandtheile des Gehörorganes einschliesst, überdies von verschiedenen Nerven und Gefässen durchzogen wird, sowie endlich die gegliederte Verbindung mit der unteren Kinnlade zu vermitteln hat. Im Hinblicke auf den noch zur Zeit der Geburt stattfindenden Zerfall des Schläfenbeins in die Schuppe, den Paukentheil und die Pyramide erscheint es um so passender diese natürliche Gliederung der Beschreibung des Knochens zu Grunde zu legen, als sich bisweilen die ursprüngliche Sonderung wenigstens von Schuppe und Pyramide das ganze Leben hindurch erhält.

Die Schuppe — squama — des Schläfenbeins ist der die Pyramide in flügelartiger Ausbreitung nach aufwärts-auswärts über-

ragende Bestandtheil, welcher an der inneren Seite von derselben stets deutlich durch eine Nahtspur, öfters durch eine vollständig ausgebildete Sutur — *sutura petro-squamosa* — abgegrenzt wird. Aeusserlich findet die Abscheidung durch die zwischen dem Keilstück des Tegmentum tympani (vgl. S. 94) und dem vorderen-unteren Ende der Schuppe verlaufende Spalte, hinten durch die Incisura parietalis und bisweilen durch eine Furche statt, welche von dieser vertikal über die Pars mastoidea herabzieht und am vorderen Umfange derselben wieder so in die Höhe steigt, dass sie in jene Spalte sich fortsetzt und daher die Richtung der ursprünglichen Trennungslinie bezeichnet.

Fig. XX.



Die Pars squamosa des Schläfenbeins.

1. Processus zygomaticus. 2. Obere Abtheilung der Schuppe. 3. Cavitas articularis. 4. Tuberculum articulare. 5. Processus articularis. 6. Foramen jugulare spurium. 7. An den Zitzenfortsatz sich anschliessende Verlängerung der Schuppe.

An der Aussenseite der auf solche Art natürlich abgegrenzten Schuppe des Schläfenbeins erhebt sich ein horizontal nach vorn verlaufender Fortsatz — *processus zygomaticus* —, dessen vorderes Ende zur Verbindung mit dem Wangenbeine schräg abgestutzt und gezähnelt ist. Dieser *Jochfortsatz* des Schläfenbeins erfährt während seines Verlaufes eine derartige Drehung, dass seine anfangs obere Fläche später zur inneren, die untere zur äusseren Seite desselben wird. Der Fortsatz beginnt über dem Kiefergelenke und dem Dache des äusseren Gehörganges mit zwei Wurzeln, von welchen die vordere kurz ist, das äussere Ende des Tuberculum articulare darstellt und in den unteren Rand des Fortsatzes übergeht, die hintere als flache Leiste sich gegen die Incisura parietalis hin verliert, nach vorn dagegen sich in den oberen Rand des Processus zygomaticus fortsetzt. Durch diesen Fortsatz erfährt die Schuppe an ihrer Aussenseite eine Sonderung in zwei übereinander liegende Gebiete, welche sehr ungleich gross sind und in verschiedenen Ebenen liegen. Die obere umfänglichere Abtheilung stellt die Schuppe im engeren Sinne dar und steigt in Gestalt einer

kreisförmigen Scheibe zur Seitenwand des Schädels empor. Ihre äussere Seite ist grösstentheils flach gewölbt und nur gegen die Wurzel des Jochbogens einigermaassen vertieft, indessen die innere Fläche, insoweit sie an der Begrenzung des Schädelraumes unmittelbaren Antheil nimmt, entsprechend ausgehöhlt aber mit stark ausgeprägten Impressiones digitatae und Juga cerebralia, entlang dem vorderen Rande auch mit einer Gefässfurche versehen ist. Die zur Verbindung mit dem Scheitelbeine und grossen Keilbeinflügel dienende Zone der inneren Fläche ist mit radiären Erhabenheiten und Vertiefungen besetzt, hat eine von hinten nach vorn abnehmende Breite und stösst mit der äusseren Fläche unter Bildung eines saumartig dünnen, mehrfach eingekerbten Randes zusammen, von welchem bisweilen ein platter Fortsatz zwischen dem Scheitelbeine und dem grossen Flügel des Keilbeins zum hinteren Rande des Stirnbeins sich erstreckt. Die unterhalb des Jochfortsatzes liegende Abtheilung der Pars squamosa ist viel kleiner als die obere und im Wesentlichen horizontal so gestellt, dass sie zu einem Bestandtheile des Schädelgrundes wird. Nur das hintere Ende derselben setzt die Richtung des vertikalen Stückes auf den vorderen und äusseren Umfang der Pars mastoidea fort, indessen seine übrige horizontale Ausbreitung durch zwei Vorsprünge in drei hintereinander liegende Felder abgetheilt wird. Der eine Vorsprung stellt als wulstiger Höcker — tuberculum articulare — eine transversale Fortsetzung der vorderen Wurzel des Proc. zygomaticus dar, während der zweite als Processus artic. posterior kammartig mehr oder weniger tief vor dem äusseren - oberen Ende der Pars tympanica herabragt. Hinter diesem Fortsatze wird bisweilen das Foramen jugulare spurium gefunden, welches aber auch nicht selten seine Lage über der hinteren Wurzel des Jochbogens hat, stets aber als Mündung eines Sulcus petro-squamosus, d. h. des ursprünglichen Sinus transversus zu betrachten ist. Zwischen dem Tuberculum articulare und jenem Fortsatze befindet sich die Pfanne — cavitas articularis — des Kiefergelenkes, deren am meisten vertiefte Stelle eine ungemein dünne Knochenlamelle zur Grundlage hat. Hinter dem Processus artic. posterior wölbt sich das Dach des äusseren Gehörganges, während vor dem Tuberculum articulare sich ein kleines dreieckiges Feld — facies infratemporalis —

ausbreitet, dessen laterale Ecke sich in den unteren Rand des Jochfortsatzes umbiegt.

Der **Paukentheil** — pars tympanica — des Schläfenbeins hat noch beim Neugeborenen die Gestalt einer platten, schmalen, ringartigen Zwinge — annulus tympanicus —, deren hinteres Ende mit dem in die Bildung der Pars mastoidea eingehenden Ausläufer der Schuppe, das vordere mit dieser hinter dem Process. artic. posterior verschmilzt. An ihrer inneren Fläche trägt diese Knochenspange einen Falz — sulcus tympanicus —, welcher zur Aufnahme des Trommelfelles bestimmt ist. Am vorderen-oberen Rande des Falzes befindet sich ein von Henle[1]) entdeckter Fortsatz — spina tympanica —, welcher von oben her die Rinne begrenzt, durch welche der lange Fortsatz des Hammers die Paukenhöhle verlässt. Erst im Verlaufe der ersten Lebensjahre entsteht aus jenem knöchernen Ringe dadurch ein Gang, dass sich an den hinteren Rand desselben Knochensubstanz ansetzt. Indem die Knochenbildung nicht immer regelmässig fortschreitet, bleibt öfters in der Pars tympanica eine nur von fibrösem Gewebe erfüllte Lücke zurück.

Die vollständig ausgebildete Pars tympanica stellt eine länglich-viereckige Platte dar, welche sich vorn und hinten gegen die untere Seite der Schuppe umrollt und so mit ihr den knöchernen Meatus auditorius externus erzeugt. Ihre äussere Fläche ist gegen die Mitte hin leicht vertieft und im Wesentlichen glatt, die entgegengesetzte an ihrem Ende mit einer schiefen Furche, dem Sulcus membr. tympani ausgestattet. Der obere an die Cavitas glenoidalis grenzende Rand geht mehrfache Beziehungen ein, indem er sich theils an die nach rückwärts schauende Seite des Proc. artic. posterior anschliesst, theils mit dem zwischen ihn und die Schuppe sich hereinschiebenden Rande des Tegmentum tympani die sog. Fissura Glaseri bildet, endlich zur Begrenzung des von Henle[2]) sog. Canalis musculo-tubarius beiträgt. Der untere Rand fliesst mit der Substanz des Felsenbeins zur Bildung eines nach abwärts vorspringenden Kammes — crista petrosa — zusammen, von welchem der M. levator veli theilweise seinen Ursprung nimmt. Der

1) Tageblatt der 40. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hannover 1865. S. 68.

2) Handbuch der Knochenlehre des Menschen. Braunschweig 1855. S. 130.

äussere Rand, mit welchem der knorpelige Theil des äusseren Gehörganges sich zu verbinden hat, ist mehr oder weniger überhängend, rauh und verdickt. Das innere Ende der Pars tympanica verliert sich theils in die Snbstanz der äusseren Wand des Canalis caroticus, theils trägt es dazu bei, die Mündung des Canalis musculo-tubarius zu ergänzen.

Die **Pyramide** — pyramis — des Schläfenbeins dringt zapfenartig von aussen und hinten nach innen und vorn so in die zwischen dem grossen Keilbeinflügel und der Pars basilaris des Hinterhauptbeins befindliche Spalte ein, dass die Längenaxen beider Pyramiden im Centrum des hinteren Keilbeinkörpers sich unter spitzem Winkel schneiden würden. Zum Zwecke einer leichteren Uebersicht mag es gerechtfertigt sein an der Pyramide einen Zitzen- und einen Felsentheil zu unterscheiden.

Die Pars mastoidea stellt die Basis der in genannter Weise liegenden Pyramide dar, von welcher sie in keiner Periode der Entwickelung getrennt ist. Die nach vorwärts-abwärts sich verjüngende Aussenseite der Pars mastoidea ist, insoweit sie dem Fornix des Schädels angehört, unregelmässig gewölbt und rauh. An ihrer der Aussenfläche des Schädelgrundes entsprechenden Seite besitzt sie einen longitudinalen Einschnitt — incisura mastoidea —, wodurch eine Sonderung in den längeren, in eine abgerundete Spitze frei auslaufenden Processus mastoideus und in einen medialen viel kürzeren wulstähnlichen Fortsatz bewerkstelligt wird. Demnach ist als äusserliche Grenze des Zitzenfortsatzes die Incisura mastoidea zu betrachten, von deren Mitte eine zur Spitze jenes Fortsatzes herabgezogene Linie die durchschnittlich 12 Mm. betragende Länge desselben bezeichnet, während eine von jenem Punkte zur Aussenfläche gehende Horizontale die grösste Dicke des Fortsatzes ausdrückt, welche sich durchschnittlich auf 13 Mm. beläuft. Die Innenseite der Pars mastoidea wird durch das hintere Ende der oberen Kante des Felsenbeins in zwei ungleich grosse Felder geschieden, von welchen das kleinere der mittleren, das viel umfänglichere der hinteren Schädelgrube angehört. Dieses letztere zeigt eine sehr tiefe und breite, stark gekrümmte Rinne — fossa sigmoidea —, welche eine Fortsetzung des Sulcus transversus darstellt. Von den beiden unter einem spitzen

Winkel zusammenstossenden gezackten Verbindungsrändern der Pars mastoidea stösst der obere kürzere, ein wenig convexe Margo parietalis mit der Schuppe unter Bildung der Incisura parietalis zusammen, während sich der hintere viel längere Margo occipitalis, welcher die Richtung der Lambdanaht gegen den Schädelgrund fortsetzt, sich bis zu derjenigen Stelle des Felsenbeins erstreckt, die zur Verbindung mit dem Processus jugularis des Hinterhauptbeins bestimmt ist. An der Grenze des oberen und mittleren und hinteren Randes wird der Knochen schräg von dem Foramen mastoideum durchbohrt, welches aber vielleicht eben so oft in der Sutura mastoideo-occipitalis, bisweilen auch ganz im Hinterhauptbeine enthalten ist und einerseits die Communication des Sinus transversus der Fossa sigmoidea mit äusseren Venen vermittelt, andererseits der Art. mening. postica zum Eintritte in die Schädelhöhle dient.

Ihrer Structur nach ist die Pars mastoidea des Schläfenbeins im vollständig entwickelten Zustande ein wahrer Luftknochen, indem er lufthaltige Zellen — cellulae mastoideae — einschliesst, welche mit der Trommelhöhle in Verbindung stehen. Dass jenen Zellen trotz des letzteren Zusammenhanges kein besonderer Einfluss auf das Hören zukommt, geht schon aus dem Umstande hervor, dass dieses im kindlichen Alter, wo sie noch fehlen, nicht beschränkt ist, ebenso in den Ausnahmsfällen keine Störung erleidet, in welchen beim erwachsenen Menschen anstatt der lufthaltigen, von röthlichem Marke erfüllte Räume vorhanden sind. Mit dem hinteren-oberen Ende der Trommelhöhle communiciren die Cell. mast. durch ein Loch, welches in querer Richtung grösser ist als in senkrechter. Ausnahmsweise ist jene Oeffnung durch ein dünnes aber resistentes Häutchen verschlossen, was von Giov. Zoja [1]) in 68 Fällen 5 Mal beobachtet worden ist. Die extensive Entwickelung der Zitzenfortsatzzellen zeigt sehr grosse individuelle Verschiedenheiten und kommt es namentlich bisweilen vor, dass nur eine einzige grosse Zelle, gleichsam eine Cavitas mastoidea vorhanden ist.

Die Pars petrosa der Schläfenpyramide stellt das wegen der Festigkeit seiner Substanz so genannte „Felsenbein" dar, von

1) Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medizin 1865 Nr. 1. S. 33.

welchem das Ohrlabyrinth grösstentheils eingeschlossen wird. Der Knochen bietet im Wesentlichen die Gestalt einer ungleich-vierseitigen Pyramide dar, die sich nach innen allmälig zu einer dreiseitig prismatischen Spitze verjüngt.

Die Ränder des Felsenbeins treten in Gestalt von Kanten auf, welche nach ihren Formen und Beziehungen nicht gleich beschaffen sind. Die obere Kante ist am schärfsten ausgeprägt, leicht wellenförmig gekrümmt und ragt frei in die Schädelhöhle herein. Ihr hinteres Ende setzt sich in den oberen Rand der Querfurche des Hinterhauptbeins fort, das innere ist bisweilen in den von W. Gruber sog. Processus sphenoidalis posticus ausgezogen. In seiner ganzen Länge ist dieser Rand zur Aufnahme des Sinus petrosus superior so gefurcht, dass man eine vordere und eine hintere Leiste unterscheiden kann, von welcher letzteren nicht selten Zacken, sowie scharfe oder stumpfe Platten ausgehen, die als Rudimente des bei gewissen Thieren gesetzmässigen Tentorium osseum zu betrachten sind. Die untere Kante des Felsenbeins wird wesentlich durch die Crista petrosa gebildet, welche einen gezackten Kamm darstellt, der am äusseren Umfange des Processus styloideus und der Apertura externa canalis carotici vorbeizieht, um sich spurlos in die laterale Wandung dieses Kanales zu verlieren. Die vordere Kante stosst grösstentheils mit der Schuppe des Schläfenbeins zur Fissura petrosquamosa zusammen. Nach vorn setzt er sich in den wie splitterigen Rand des Tegmentum tympani fort, welcher an die Spina angularis des Keilbeins anstosst, um schliesslich als freier Rand gegen die äusserste Spitze des Felsenbeins anzusteigen. Die hintere Kante nimmt mit dem hinteren Rand der Verbindungsstelle für den Processus jugularis ihren Anfang, begrenzt sodann in schwacher Ausschweifung die Incisura jugularis und setzt sich schliesslich in starker, gegen den Seitenrand der Pars basilaris des Hinterhauptes convexer Krümmung in die Spitze des Felsenbeins fort.

Von den vier Flächen des Felsenbeins sind zwei dem Cavum cranii zugekehrt und so gegen einander geneigt, dass sie einen giebelartigen Vorsprung erzeugen, dessen eine Seite gegen die mittlere, die andere gegen die hintere Schädelgrube abfällt und an ihrer Begrenzung Theil nimmt, während die beiden anderen Flächen der Aussenseite des Schädelgrundes angehören und so vertheilt sind,

dass man sie analog den inneren als vordere und hintere-äussere des Näheren bezeichnen kann.

Die innere-hintere Fläche des Felsenbeins hat bei natürlicher Lage des Knochens eine annähernd vertikale Stellung und bildet lateralwärts die vordere Wand der hinteren Schädelgrube. Ungefähr in ihrer Mitte besitzt dieselbe eine elliptisch geformte Oeffnung — porus acusticus internus —, welche gegen die Spitze des Felsenbeins in eine seichte Rinne ausläuft, gegen die Basis hin von einem scharfen medianwärts überhängenden und hier öfters in eine Zacke endigenden Rand begrenzt wird. Die Oeffnung erscheint als Mündung eines schräg nach rückwärts-auswärts ziehenden, 6 Mm. langen Kanales — meatus acusticus internus —, dessen Grund durch eine quere Leiste in eine kleine obere und in eine grössere untere Abtheilung getrennt wird. Die obere Abtheilung erfährt durch ein senkrechtes Leistchen eine Scheidung in zwei Felder, von welchen das hintere die Macula cribrosa superior, das vordere die für den Eintritt des Nerv. facialis bestimmte Apertura interna canalis Fallopiae enthält. Die untere Abtheilung zeigt nach vorn eine seichte Grube mit dem Tractus spiralis foraminulentus, durch dessen in einer Spirale liegende kleine Oeffnungen Zweige des Nerv. cochlearis eintreten, während hinter ihr zwei Gruppen kleiner Poren — macula cribrosa inferior et media — angebracht sind, durch welche Zweige des Ramus vestibularis eindringen. Nach aufwärts-rückwärts vom Porus acusticus begegnet man constant einem kleinen narbenartig eingezogenen Grübchen, das eine Fortsetzung der Dura mater aufnimmt. Nach unten und hinten vom Porus acusticus befindet sich ein nach abwärts-rückwärts offenes Spältchen — rima aquaeductus vestibuli —, durch welches die Dura mater mit dem Periost des Labyrinthes in Verbindung tritt. Entlang derjenigen Abtheilung ihres unteren Randes, welche mit dem Körper des Hinterhauptbeins die Fissura petro-basilaris bildet, trägt diese Fläche eine seichte Furche, die mit der gleichnamigen des Hinterhauptbeins den Sulcus petrosus inferior darstellt.

Die innere-vordere Seite des Felsenbeins fällt um so steiler gegen die mittlere Schädelgrube ab, je mehr sich diese Fläche ihrem inneren Ende nähert. Nach hinten erhebt sie sich

zu einem queren Wulste — jugum petrosum —, welcher als Relief des oberen Bogenganges erscheint. In der Nähe der Spitze macht sich dagegen ein leichter Eindruck — impressio trigemini — bemerklich, welcher durch Knochenauswüchse vervollständigt, ja selbst zu einem Ringe ergänzt werden kann [1]). An der Grenze der äusseren und inneren Hälfte dieser Fläche befinden sich zwei kleine Oeffnungen, von welchen gegen die Spitze des Felsenbeins seichte Furchen auslaufen. Die grössere mediale Oeffnung — hiatus canalis Fallopiae — dient dem Nerv. petros. superficialis major zum Durchtritte, indessen die laterale, meist weiter gegen die Spitze zu liegende Oeffnung — apertura superior canalis tympanici — viel kleiner und für den Austritt des Nerv. petrosus superficialis minor bestimmt ist.

In den hinteren $^2/_3$ des Felsenbeins stosst seine vordere-innere Fläche unter Bildung der Sutura petro-squamosa mit der Schuppe zusammen. Die Verbindung der eigentlichen Felsenbeinmasse mit jenem Bestandtheil des Schläfenbeins wird durch ein dünnes Knochenstück bewerkstelligt, welches mit Rücksicht darauf, dass es das Dach der Paukenhöhle darstellt, Tegmentum tympani genannt wird. Nach vorwärts bildet dasselbe zugleich die Decke, sowie mit der Pars tympanica die laterale Wand eines Kanales, dessen innere Wand durch die der Paukenhöhle zugekehrte Seite des Canalis caroticus gebildet und insofern er den Musc. tensor tympani enthält, zugleich aber auch den knöchernen Theil der Ohrtrompete repräsentirt, von Henle passend als „Canalis musculotubarius" aufgeführt worden ist. Das am Weitesten lateralwärts liegende Segment des Tegmentum tympani trägt nicht zur Begrenzung des Canalis musculo-tubarius und der Paukenhöhle bei, sondern keilt sich zwischen der Pars tympanica und dem derselben zugekehrten Rande der Schuppe ein. Nach den Erfahrungen von W. Gruber [2]) kann dieses schmale Keilstück vollständig geschieden vorkommen, wodurch es ein selbstständiger Knochen wird, den jener Beobachter „ossiculum tegmenti tympani cuneiforme" nennen möchte.

1) Vgl. W. Gruber, Vagina nervi trigemini ossea am Felsenbeine. Petersburg 1859.

2) Bulletin de la classe phys. math. de l'Académie de St. Petersburg. Mélanges biol. Tom. III. 1858.

Die äussere-hintere Fläche des Felsenbeins, welche sich anfangs der Medianebene zuwendet, später aber eine derartige Drehung erfährt, dass sie grösstentheils gerade nach abwärts schaut, erlangt durch Gruben, Oeffnungen und Fortsätze ein höchst ungleichförmiges Aussehen.

Sie beginnt dicht vor der Incisura mastoidea mit dem rundlichen, dem Umfange eines Rabenfederkieles gleichkommenden Foramen stylomastoideum, das die Ausmündung des Canalis Fallopiae darstellt, in welchem der Nervus facialis seinen Lauf durch das Felsenbein nimmt. Dieser Kanal beginnt im Grunde des inneren Gehörganges, zieht dann in fast querer Richtung bis zum Hiatus canalis Fallopiae, um hier eine knieförmige Beugung zu erfahren und seinen Weg in schwach nach vorn concaver Krümmung entlang der hinteren Wand der Paukenhöhle bis zu jenem Loche fortzusetzen. Nach vorn von diesem befindet sich der durchschnittlich 2 Cent. lange Processus styloideus, welcher in Gestalt eines cylindrischen, spitz auslaufenden Stiftes sehr steil nach vorwärts-abwärts steigt und ausnahmsweise aus mehreren durch Synchondrose verbundenen Abtheilungen besteht. Der bisweilen beträchtlich lange Griffelfortsatz wird an seiner Basis durch Plättchen der Crista petrosa wie von einem Walle umgeben, zwischen welchem und ihr ein Graben liegt, in dessen Nähe stets etliche kleine Foramina nutritia angebracht sind. Medianwärts von diesen beiden Bestandtheilen begegnet man der rauhen, dreieckig-rundlichen Verbindungsfläche für den Processus jugularis des Hinterhauptbeins. Vor ihr breitet sich in wandelbarer Grösse und Tiefe die Fossa jugularis aus, an deren hinterer Wand der Canaliculus mastoideus (Arnold) [1]) für den Lauf des Ramus auricularis nervi vagi beginnt. Das enge Zitzenfortsatzkanälchen steht öfters durch eine Furche in dieser Grube mit der Fossula petrosa in Verbindung, läuft aus- und rückwärts in das untere Ende des Fallopi'schen Kanales, setzt sich durch den vorderen Theil des Proc. mast. fort und spaltet sich in zwei Gänge, von welchen der eine hinter der Ohröffnung, der andere

1) Tiedemann und Treviranus, Zeitschrift für Physiologie Bd. IV. S. 284.

hinter dem Foramen stylomastoideum mit enger Oeffnung mündet. Einwärts-vorwärts von jener Venengrube und von ihr durch einen scharfen Kamm getrennt macht sich die Apertura externa canalis carotici bemerklich, sowie ein kleines Grübchen — fossula s. vallecula petrosa —, in dessen Grunde die Apertura inferior canalis tympanici sichtbar ist. Der vordere Umfang der Fossa jugularis bildet einen stumpfen Kamm, der sich gegen die hintere Felsenbeinkante zum Processus intrajugularis verlängert, von welchem die Apertura externa aquaeductus cochleae, d. h. ein trichterförmiges Grübchen seine Lage hat, durch welches die äussere Knochenhaut mit dem Periost des Labyrinthes zusammenhängt. Die vordere Abtheilung der äusseren-hinteren Seite des Felsenbeins zeigt lateralwärts die untere Wand und die Apertura interna des carotischen Kanales, medianwärts eine unregelmässig gewölbte rauhe, dem soliden Theil der Felsenbeinspitze angehörige Fläche, die zahlreiche Gefässporen sowie Furchen zeigt, welche durch Fortsetzungen der Fibrocartilago basilaris ausgefüllt werden.

Die äussere-vordere Seite des Felsenbeins ist nur an ihrer inneren Hälfte frei, welche durch die äussere Wand des carotischen Kanales gebildet wird und mit dem Temporalflügel des Keilbeins die Fissura spheno-petrosa erzeugt. Diese von Faserknorpel ausgefüllte Spalte stellt eine nach unten offene Rinne dar, in welche der knorpelige Theil der Ohrtrompete eingefügt ist. Die laterale Hälfte dieser Seite des Felsenbeins ist durch die Pars tympanica gänzlich bedeckt und tritt erst nach deren Entfernung als Fovea tympani zu Tage, welche durch jenes Knochenstück in Verbindung mit dem Trommelfell zur Paukenhöhle ergänzt wird, die sich in der Richtung gegen die Felsenbeinspitze ohne Grenze zum Canalis musculo-tubarius verjüngt.

An der Fovea tympani hat man fünf Wände zu unterscheiden, welche durch verschiedene Attribute ausgezeichnet sind. Das Dach wird durch das Tegmentum tympani, eine dünne Fortsetzung der inneren-vorderen Seite des Felsenbeins hergestellt und zeigt an der Grenze beider einen Halbkanal — semicanalis tympani —, welcher den Paukenfellspanner aufnimmt. Nur selten ist er theilweise vollständig, häufig bedingt sein lateraler Saum als

sog. Septum tubae die Bildung einer queren Scheidewand des Canalis musculo-tubarius. Das innere Ende des Kanales verliert sich ohne Grenze in die ihm zugekehrte Wand des Canalis caroticus, während das entgegengesetzte Ende löffelartig als Processus cochleariformis in die Paukenhöhle hereinragt. Der Boden der Fovea tympani ist durch maschiges Knochengewebe — cellulae tympanicae — rauh und zeigt nach innen von der Fenestra rotunda die kleine Mündung des Canalis tympanicus. Die hintere Wand ist dadurch sehr unvollständig, dass ihre obere Hälfte durch den Aditus cellul. mammillarium in Anspruch genommen wird. Die laterale Hälfte zeigt an ihrer äusseren Grenze dicht hinter dem Sulc. tympanicus die Mündung des Canalicul. chordae tympani, an der inneren die Eminentia pyramidalis, welche eine Höhle für den Steigbügelmuskel, und für den Durchtritt von dessen Sehne eine kleine Oeffnung an der Spitze hat, welche letztere fast regelmässig durch ein dünnes Knochenstäbchen mit dem verjüngten Ende des Promontorium zusammenhängt. Die vordere Wand steigt allmälig an und hat mit der ihr zugekehrten Seite des Canalis caroticus eine gemeinsame feste Grundlage, welche von etlichen Poren — foramina carotico-tympanica — durchbohrt wird. An der inneren Wand der Fovea tympani tritt das Labyrinth theilweise zu Tage. Man begegnet hier dem Anfange der Schnecke in Gestalt des sog. Promontorium, d. h. einer nach aufwärts-rückwärts schmaler werdenden Wölbung, über der eine theilweise überbrückte Furche — canaliculus tympanicus — liegt, welche ihren Weg hinter dem Semic. pro tensore tympani zur vorderen inneren Fläche des Felsenbeins fortsetzt. Ueber dem schmaleren Ende des Promontorium liegt die Fenestra ovalis s. vestibuli im Grunde einer Vertiefung, während die rundlich-dreieckige Fenestra rotunda s. cochlearis nach unten vom Promontorium angebracht und nach rückwärts gerichtet ist.

II. Die Verbindungen der Knochen des Schädels unter sich.

In ungemein festem, jedwede Bewegung ausschliessendem Zusammenhange werden die sieben Knochen des Schädels durch Nähte — suturae — erhalten; das Wesen der Nähte besteht aber zu-

nächst darin, dass unebene Ränder zweier Knochen sich dadurch innig berühren, dass Erhebungen des einen Knochens in Vertiefungen des anderen dicht eingreifen. Je nach der besonderen Beschaffenheit der sich verbindenden Knochenränder pflegen die Nähte als Suturae verae und squamosae unterschieden zu werden. Die **wahre Naht**, welche an der inneren Seite des Schädels unter allen Umständen viel einfacher als an der äusseren erscheint, wird mit Rücksicht auf das Verhalten der Zacken als Sutura dentata bezeichnet, wenn die Zähne senkrecht auf der Nahtlinie, als Sutura serrata, wenn dieselben schief auf ihr stehen und als Sutura limbosa, wenn sie mit Nebenzacken ausgestattet sind. Bei der **Sutura squamosa** greifen die rauhen Flächen schuppenartig übereinander. Diese letztere Verbindungsweise ist bei Weitem nicht so beschränkt, wie es gemeinhin angenommen wird. Vielmehr sind in der That, mit Ausnahme der Sutura sagittalis, insofern alle anderen Suturen in gewissem Sinne Schuppennähte, als die äussere und innere Tafel zweier Schädelknochen nicht im gleichen Niveau abgesetzt ist, sondern fast immer wenn auch meist nur in geringem Grade die äussere Tafel des einen Knochens die innere des anderen überlagert. Die Ueberlagerung kann über's Kreuz laufen wie an der Sutura frontalis und noch mehr bei der Sutura spheno-frontalis, indem hier die Schwertfortsätze die Partes orbitariae in grösserem Umfange decken, während die rauhen Verbindungsflächen der grossen Keilbeinflügel von der gleich gestalteten Verbindungsfläche des Stirnbeins überdeckt werden [1]).

Mögen übrigens die Nähte was immer für eine Beschaffenheit haben, stets ist zwischen die Knochenränder eine dünne Schichte einer weisslichen, knorpelähnlich festen Substanz — cartilago suturarum — eingeschoben, welche mit dem äusseren und inneren Periost continuirlich ist, aber keine Spur einer knorpeligen Textur besitzt, sondern aus dicht gewebten Zellstoffbündeln mit feinen elastischen Fasern und einer Anzahl oblonger Kerne zusammengesetzt ist. Dieser organische Kitt trägt nicht wenig zu der grossen, eine Trennung — diastasis — der Nähte ihrer Länge nach nur schwer gestattenden Festigkeit bei und kann recht

1) Vgl. Hyrtl, Ueber wahre und falsche Schaltknochen. Wien 1861. S. 9.

leicht zum Ausgangspunkte entzündlicher Vorgänge werden. Es ist wohl denkbar, dass von der Cartilago suturarum ausgehende Veränderungen dem von Malfatti[1]) so genannten Raphagra zu Grunde liegen, welches mit fixem Kopfschmerze auf dem einen oder anderen Punkte einer Naht, am häufigsten der Sutura sagittalis einhergeht.

An demjenigen Schädel, dessen Wachsthum nach den drei Dimensionen des Raumes vollendet ist, haben die Nähte ihre funktionelle Bedeutung verloren, und müssen eigentlich nur noch als Spuren der Richtungen angesehen werden, in welchen dasselbe erfolgt ist. Die Wachsthumsverhältnisse des Schädels können aber nur dadurch genügend verstanden werden, dass man die früheren Entwickelungs-Vorgänge und Zustände nicht ausser Acht lässt.

In seinem primitivsten Zustande stellt der Schädel eine häutige Kapsel dar, welche noch keinerlei Sonderung in irgend welche Stücke zeigt, vielmehr durchaus continuirlich ist. Aus diesem rein membranösen Stadium geht die knorpelige Grundlage hervor, welche man, insoweit sie an der Basis cranii die gröberen Qualitäten des hyalinen Knorpels darbietet, als Primordialschädel zu bezeichnen pflegt, welcher das Hinterhauptbein mit Ausnahme der oberen Hälfte seiner Schuppe, ferner das Keil- und Siebbein, sowie den Felsentheil der Schläfenbeine in sich begreift. Für die dem Gewölbe des Schädels angehörigen Knochen wurde eine membranöse, nicht knorpelige Bildungsmasse angenommen, welche man zwischen das auf den Fornix cranii sich fortsetzende äussere und innere Perichondrium jenes hyalinen sog. Primordialschädels verlegt hat. Von B. Reichert[2]) ist jedoch der Nachweis geliefert worden, dass zwischen Basis und Gewölbe des embryonalen Schädels blos der Unterschied von hyalinem und häutig-knorpeligem Zustande obwalte und nur wegen der verschiedenen physikalischen Eigenschaften die Grenzen beider sich dem unbewaffneten Auge markiren. Es wurde gezeigt, dass die skeletbildende Schichte am sog. Primordialcranium in der Mitte aus Hyalinknorpel besteht, dieser aber auf beiden Seiten von einer streifigen Schichte begrenzt wird, die

1) Neue Heilversuche. Wien 1847.

2) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. 1852. S. 536.

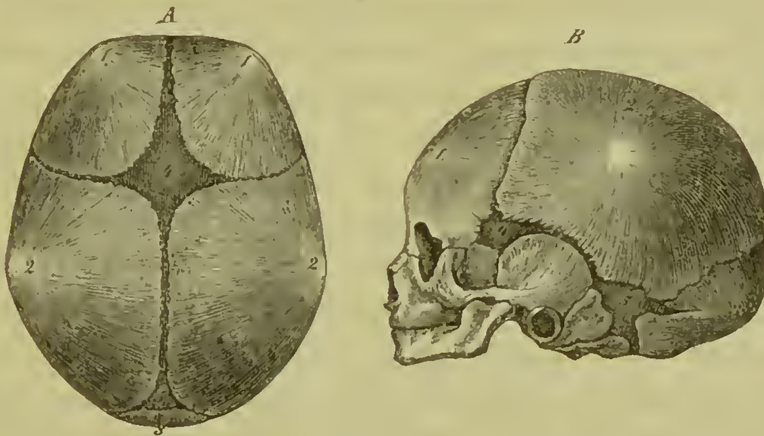
später zur Rindenschichte verknöchert. In der Richtung gegen das Schädelgewölbe setzt sich der hyalin-knorpelige Theil, an Dicke allmälig abnehmend, in diejenige skeletbildende Schichte fort, aus welcher sich die sog. Deckknochen hervorbilden. Am Uebergange in diese wird die centrale Hyalinsubstanz des sog. Primordialcranium nur allmälig dünner und hört zuletzt gänzlich auf. Die Rindenschichte ihrer beiden Seiten nimmt dagegen an Dicke etwas zu und geht unmittelbar in die häutig-knorpelige Grundlage des Gewölbes über, auf welche sich auch die Perichondrien des Primordialcranium ohne Unterbrechung fortsetzen. Jene Grundlage bietet aber ganz und gar dieselbe histologische Beschaffenheit dar, wie die Rindenschichte am sog. Primordialcranium, indem sie wie hier aus streifiger Substanz besteht, in welche länglich-ovale, zum Theil verästigte Körperchen eingestreut sind, die sich ungezwungen als Aequivalente von Knorpelzellen deuten lassen.

Der Verknöcherungsprocess beginnt zuerst in der häutig-, später erst in der hyalin-knorpeligen Anlage des Schädels und geht von einzelnen Stellen aus, welche als „Puncta ossificationis“ gesetzmässig vertheilt sind. Diese anfangs ganz flachen, fast membranösen Ossificationskerne wachsen zwischen den Perichondrien nach allen Seiten hin in zarte Knochenstrahlen aus, welche mit queren und schrägen Ausläufern eine Art von Netzwerk zusammensetzen. Das Wachsthum dieser Knochenanlagen schreitet sowohl von den Rändern als auch von den Flächen aus in dem Maasse fort, dass schon beim Neugeborenen das Gehirn von einer wahrhaft knöchernen Kapsel grösstentheils umschlossen ist. Die Ausbildung, welche die Schädelknochen zur Zeit der Geburt darbieten, ist übrigens nicht immer gleich weit fortgeschritten. Gewöhnlich beläuft sich ihre grösste, den Ossifications-Centren entsprechende Dicke nur auf 1 Mm. und nimmt gegen die Ränder hin in dem Maasse ab, dass dieselben schliesslich in einen fein gezähnelten Saum auslaufen. An etlichen Stellen, namentlich des Hinterhaupt-, Stirn- und Schläfenbeins setzen sich von den Rändern gegen das Centrum der Knochen Spältchen in grösserer oder geringerer Strecke fort, welche sich als Trennungspuren der noch nicht vollständig verschmolzenen Anfangstücke ausweisen und nicht mit Fissuren verwechselt werden dürfen, die als Folgen gewaltsamer Einwirkungen

auftreten können. Ein Gegensatz von spongiöser Substanz und compacten Tafeln ist nur in den Stirn- und Scheitelhöckern angedeutet, sonst überall eine gleichförmig feste Substanz vorhanden, welche an der Oberfläche ein strahlig-schuppiges Aussehen zu erkennen gibt.

Ausser den verhältnissmässig noch breiten zwischen die Knochenränder eingeschobenen und mit ihnen fest zusammenhängenden fibrösen Streifen, welche aus der Verschmelzung des äusseren und inneren Periostes hervorgehen und der späteren Cartilago suturarum entsprechen, finden sich am Schädel des Neugeborenen nur an wenigen Stellen noch grössere, von einer eben so beschaffenen fibrösen Masse erfüllte Lücken, welche in Gestalt der Fontanellen am Anfange und Ende der künftigen Pfeilnaht, sowie am vorderen und hinteren unteren Winkel der Scheitelbeine angebracht sind.

Fig. XXI.



Schädel des Neugeborenen.

A. Schädeldach. 1. 1. Stirnbein. 2. 2. Scheitelbein. 3. Schuppe des Hinterhauptbeins. 4. Grosse Fontanelle. 5. Kleine Fontanelle.

B. Seitenansicht des Schädels. 1. Stirnbein. 2. Scheitelbein. 3. Hinterhauptbein. 4. Vordere Seitenfontanelle. 5. Hintere Seitenfontanelle.

Die sog. grosse oder Stirnfontanelle hat ungefähr die Gestalt eines Papierdrachens und schiebt sich mit ihrem stumpfen Winkel zwischen die Scheitelbeine ein, während sich der spitze Winkel in die Sutura frontalis verliert. In einem in der hiesigen Gebäranstalt vorgekommenen Falle [1]) wurde bei Zwillingen in ganz

1) S. Nesensohn, Eine Beobachtung von Verknöcherung der grossen Fontanelle. Tübingen 1857. Diss. inauguralis.

gleicher Weise eine die Stelle der grossen Fontanelle einnehmende und ihrer Form entsprechende Verlängerung des linken Scheitelbeins beobachtet. Im Gegensatze hiezu kommt als sehr seltene Bildungshemmung Persistenz der Stirnfontanelle vor, durch welche die Bewegung des Hirnes ähnlich wie beim Kinde gefühlt werden kann. Die kleine oder sog. Hinterhauptfontanelle ist in der Art stumpfwinkelig-dreieckig, dass ihre Basis an die Spitze der Hinterhauptschuppe grenzt, indessen der stumpfe Winkel zwischen die Scheitelbeine eindringt. Die vordere Seiten- oder Keilbeinfontanelle erscheint nur in Gestalt einer sagittalen Spalte, welche vom Stirn- und Scheitelbeine, sowie vom oberen Rande des Temporalflügels und von der Schuppe des Schläfenbeins eingefasst wird. Die hintere Seiten- oder Casser'sche Fontanelle, welche eine sehr unregelmässig eckige Form besitzt, hat ihre Lage zwischen dem Warzentheil des Schläfenbeins, dem hinteren-unteren Winkel des Scheitelbeins und dem Hinterhauptbeine.

Wie im fötalen Leben, so schreitet auch nach der Geburt das Wachsthum sowohl von den Rändern als auch von den Flächen aus fort, wodurch einerseits der Umfang des Schädels, andererseits die Dicke seiner Wandung bedingt wird. Dabei erleiden die im Vergleiche zum erwachsenen Menschen viel stärker gewölbten Knochen des Neugeborenen im Verlaufe der Zeit eine fortwährend zunehmende Verflachung, welche nach der Ansicht Welcker's nicht sowohl durch ungleichmässige Ablagerung an der inneren und äusseren Seite, als vielmehr grösstentheils auf ganz mechanische Weise, nämlich durch eine unter dem Einflusse des Gehirndruckes stattfindende Verbiegung zu Stande kommt.

Insofern durch den marginalen Massenansatz die Capacität der Hirnkapsel vergrössert wird, muss die Anordnung der Nähte so bestimmt sein, dass sie die Erweiterung des Schädels nach allen Raumrichtungen gestattet. Darnach aber hat man zu unterscheiden: 1) Mittlere Längsnähte, d. h. solche, welche die Breitendimensionen des Schädels bewirkt haben. Sie bilden keinen ununterbrochenen, den Schädel längs der Mittellinie umspannenden Zug, sondern es theilt sich die Sutura sagittalis nach rückwärts gleichsam in zwei Seitenarme, welche die Sutura lambdoidea zusammensetzen. Die Lambdanaht muss aber ihrer

diagonalen Lage gemäss eine gemischte Wirkung haben und als Mittelform zwischen Längs- und Quernaht auch zum Breitenwachsthum des Schädels beitragen. Die als Fortsetzungen der Lambdanaht erscheinenden Suturae occipito-mastoideae sind als reine Längsnähte zu betrachten, welche das Breitenwachsthum des Schädels mit grösster Energie betreiben. Eine gleiche jedoch viel untergeordnetere Wirkung muss auch den bald verschwindenden longitudinalen Keilbeinnähten, sowie den beiden Suturen zugeschrieben werden, welche die Lamina cribrosa des Siebbeins seitlich begrenzen. 2) Die querlaufenden Nähte des Schädels haben die Aufgabe, das Längenwachsthum desselben zu vermitteln. Hierher gehören die Sutura coronalis und die Suturae spheno-frontales, sowie die queren Verbindungen, welche das Siebbein mit dem Keil- und Stirnbeine eingeht. Einen wesentlichen Antheil an dieser Wachsthumsrichtung haben aber auch die beiden Keilbeinsynchondrosen, sowie die interoccipitalen Fugen, welche zwischen der Schuppe und den Gelenkstücken, sowie zwischen dem Basilartheile und den Gelenkstücken des Hinterhauptbeins angebracht sind. 3) Die seitlichen Längsnähte, welche als Sutura spheno-temporalis, Sutura temporalis und Sutura bregmato-mastoidea auftreten, sind vorzugsweise darauf berechnet, dem Höhenwachsthume des Schädels vorzustehen.

Fig. XXII.



Die Nähte in der Seitenansicht des Schädels.

1. Stirnbein. 2. Hinterhauptbein. 3. Scheitelbein. 4. Schuppe — 5. Zitzentheil des Schläfenbeins. 6. Grosser Flügel des Keilbeins. 7. Oberkieferbein. 8. Wangenbein. 9. Nasenbein. 10. Unterkiefer.

In Rücksicht auf seine Nähte bietet der Schädel zweierlei Varietäten dar, insofern nämlich ihre Zahl unter die Norm herabsinken oder eine Vermehrung erfahren kann.

Die Verminderung der Nähte beruht auf einer immer zuerst an der inneren Seite beginnenden Obliteration derselben, welche entweder erst nach Vollendung des Schädelwachsthumes

oder schon früher auftritt. Die senile Obliteration, welche am gewöhnlichsten die Sutura sagittalis, dann in abnehmender Häufigkeit die Warzen-, Kranz-, Lambda- und Schuppennaht betrifft, bleibt ohne allen Einfluss auf die Form des Schädels und zieht auch anderweitig keine Störungen nach sich. Bei der infantilen Nahtobliteration bleibt dagegen, wie zuerst R. Virchow [1]) ausführlich nachgewiesen hat, die Entwickelung des Schädels jedesmal in derjenigen Richtung zurück, welche senkrecht auf die synostosische Naht fällt. Hiebei kann die Stenose einer Schädelgegend durch Erweiterungen in einer anderen Region in dem Maasse compensirt werden, dass der Schädel nicht sowohl an Geräumigkeit als vielmehr blos in seiner Form eine Einbusse erleidet.

Die Vermehrung der Nähte beruht theils auf dem Zerfalle gesetzmässiger Schädelknochen in mehrere Stücke, theils ist dieselbe in dem Auftreten überzähliger Schädelknochen begründet. Diese supernumerären Knochen entsprechen mitunter den ursprünglichen Fontanellen, wornach man einen Stirnfontanellknochen als das von Paracelsus so genannte „Os antiepilepticum", einen Hinterhaupt-Fontanellknochen als „Os interparietale" sowie einen Fontanellknochen zu unterscheiden pflegt, welcher bisweilen in der Gegend der vorderen Seitenfontanelle auftritt. An diese Sorte überzähliger Schädelknochen reihen sich die im engeren Sinne sog. Zwickelbeine, Naht- oder Schaltknochen — ossicula suturarum, s. Wormiana, s. epactalia, s. raphogeminantia — an, welche aus selbstständigen Ossificationskernen hervorgehen, die innerhalb der ursprünglichen Zwischensubstanz der Nähte auftreten. Sie haben bei verschiedener Grösse eine sehr wechselnde, meist unregelmässig eckige Gestalt und grenzen sich mit anstossenden Knochenrändern unter Bildung eigener Nähte ab. Solche Schaltknochen können in allen Nähten und zwar an durchaus normalen Schädeln vorkommen, wo sie insbesondere häufig in der Sutura lambdoidea getroffen werden. In ausgezeichneter Menge und zum Theil von sehr beträchtlichem Umfange werden sie insbesondere an Schädeln gefunden, welche durch Hydrocephalus eine beträchtliche Ausdehnung erfahren haben.

1) Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medizin. Frankfurt a/M. 1856. S. 962.

Zweites Kapitel.

Die Muskulatur der Schädelwand.

Mit der Wand des Hirnschädels stehen verschiedene Muskeln in Verbindung, welche derselben nicht eigenthümlich sind und daher nur bei der Topographie Berücksichtigung finden können. Abgesehen von den vielen an die Basis cranii anstossenden Muskeln breitet sich auf jeder Seite in grossem, das sog. Planum semicirculare einnehmendem Umfange der Musc. temporalis aus, der bis zum Jochbogen herab von einer ungemein festen fibrösen Binde überzogen wird, welche demgemäss ebenfalls als Bestandtheil der Schädelwand zu betrachten ist. Von den mimischen Muskeln des Antlitzes erhebt sich zum vorderen Umfange des Schädels ein Segment des Orbicularis palpebrarum, sowie denn auch der Corrugator supercilii in seiner Gesammtheit hier seine Lage hat. Beide Muskeln sollen aber wegen ihrer besonderen Beziehung zu den Velamenta oculi erst bei diesen in spezielle Betrachtung gezogen werden, so dass hier einer eingehenderen Schilderung nur bedarf:

Der Musc. epicranius.

Der im engeren Sinne sog. Schädelmuskel bildet über das ganze Gewölbe des Kopfes eine membranartig dünne Ausbreitung, welche mit der Haut überall durch festes, ein feinkörniges Fett einschliessendes Bindegewebe ungemein fest verwachsen ist. Mit dem Pericranium geschieht dagegen die Verbindung durch einen sehr lockeren, eine leichte Verschiebung gestattenden Zellstoff, welcher bei wohlgenährten Menschen nur da einiges Fett enthält, wo derselbe auf der Fascia temporalis seine Lage hat. In Rücksicht auf das Verhalten der Fleischfaserung zur Sehnensubstanz ist der Epicranius insofern einigermaassen dem Diaphragma vergleichbar, als er ähnlich wie dieses aus einem grossen centralen Sehnenblatte besteht und aus Fleischbündeln, welche von allen Seiten her an dasselbe herantreten. Man hat demgemäss zu unterscheiden:

a. Die Pars tendinea s. aponeurosis epicrania.

Dieser von früheren Autoren als Sehnenhaube des Schädels — galea aponeurotica — aufgeführte Bestandtheil ist eine überaus dünne fibröse Membran, deren sehnige Eigenschaft am stärksten am Hinterhaupte in Gestalt platter, in der Längenrichtung des Schädels verlaufender Bündel zur Ausprägung kommt, welche nicht überall dicht aneinander schliessen, sondern theilweise schmale, spitz auslaufende Spältchen begrenzen. Doch fehlt es auch nicht an transversalen Sehnenbündeln, die ohne Zweifel hauptsächlich mit den Fleischfasern des beiderseitigen Musc. attollens auriculae in Beziehung stehen. Nicht alle Sehnenfasern der Galea stehen übrigens mit Fleischbündeln im Zusammenhange, sondern dieselbe heftet sich direct an die Protuberantia occipitalis externa, an die Wurzel des Zitzenfortsatzes sowie an den Rand des Jochbogens an, an welch' letzterem Orte sie überdies theilweise in das Gewebe der Fascia parotideo-masseterica übergeht.

b. Die Partes carnosae des Epicranius.

Nach der noch allgemein verbreiteten Annahme pflegen nur die sog. Stirn- und Hinterhauptmuskeln als fleischige Bestandtheile des darnach als „Musc. occipito-frontalis" aufgeführten Epicranius angesehen zu werden. Von Henle[1]) sind jedoch mit guten Gründen auch die von der Ohrmuschel aus mit der Galea in Verbindung tretenden Muskeln zum Epicranius gerechnet worden, so dass demnach zu unterscheiden sind:

α. Die Partes carnosae anteriores s. MM. frontales. Als die beiden „Stirnmuskeln" breiten sich die vorderen fleischigen Portionen des Epicranius in Gestalt dünner, fächerähnlicher, an Breite jedoch nur wenig zunehmender Platten aus, welche mit convexen Rändern nach oben mässig divergiren und daher unter sich einen Winkel begrenzen, in welchen die Galea eine zwickelartige Verlängerung bildet. Ihr Anfang ist theilweise vom Orbicularis palpebrarum bedeckt und überlagert seinerseits den Corru-

1) Handbuch der Muskellehre des Menschen. Braunschweig 1858. S. 134.

gator supercilii, dessen Bündel deshalb seine Fasern durchbrechen müssen, um in die Haut der Augenbrauen überzugehen.

Die meisten Fleischfasern der Stirnmuskeln treten nicht mit dem Skelet, sondern mit der Haut der Augenbrauen in Verbindung, wobei aber diese in Rücksicht auf ihre bei der Contraction des Frontalis stattfindende Erhebung nicht als Ort des Ursprunges, sondern des Ansatzes betrachtet werden müssen. Nicht wenige Bündel entspringen über dem Lig. palpebr. internum vom Stirnfortsatze der oberen Kinnlade und andere gehen vom knöchernen Nasenrücken sowie theilweise selbst von der Haut der Nasenspitze aus. Die von den Nasenbeinen entspringenden sowie die letzteren Fasern sammeln sich zu einem platten im Aufsteigen allmälig breiter werdenden Bündel, welches D. Santorini [1]) als „Musc. procerus" aufführt, den etliche Autoren insofern ganz unpassend auch „Musc. pyramidalis" nennen, als jener Forscher den Levator labii superioris alaeque nasi mit diesem Namen belegt hat.

β. Die Partes carnosae posteriores s. MM. occipitales. Die zwei ebenfalls nur dünnen und kaum halb so hohen länglich-viereckigen Hinterhauptmuskeln entspringen von den oberen Nackenlinien, und gehen mit unregelmässig convexem Rande in die Galea über. Im Aufsteigen divergiren sie in geringem Grade und werden durch die Protuberantia occipitalis externa vollständig von einander geschieden.

γ. Als Partes carnosae laterales des Epicranius können insofern die MM. attollens, attrahens und retrahens auriculae angesprochen werden, als für den grössten Theil ihrer Fleischbündel die Galea in ähnlicher Weise wie für die lateralen Bündel des Frontalis als Ursprungssehne erscheint, gegen welche die Bewegungen der Ohrmuschel nicht weniger als die der Augenbrauen stattfinden. Für die Zusammengehörigkeit dieser Muskeln und der Galea mag aber auch der Umstand entscheiden, dass im Thierreiche verschiedene Ohrmuskeln durch eine sehnige, der Galea vergleichbare Ausbreitung mit einander in Verbindung stehen [2]). Der unter

1) Observationes anatomicae. Cap. I. §. 5.

2) Vgl. Fr. A. Leyh, Handbuch der Anatomie der Hausthiere. Stuttgart 1859. S. 240.

der Wurzel des Jochbogens theils mit dem knorpeligen Gehörgange theils mit dem Stachel des Ohrknorpels zusammenhängende Attrahens auriculae hat eine überaus dünne Fleischfaserung, welche schräg vorwärts-aufwärts steigt und sich theilweise an den lateralen Rand des Frontalis anschliesst. Der durch seine Grösse ausgezeichnete Attollens auriculae ist exquisit fächerähnlich geformt und strahlt im Bereiche der Linea temporalis mit convexem Rande in die Sehnenhaube aus, während seine Anheftung schmal und fibrös an derjenigen Stelle des Ohrknorpels geschieht, welche der Fossa innominata entspricht. Die geringste Beziehung zur Sehnenhaube bieten die MM. retrahentes auriculae dar, welche als 2—3 platt-rundliche Bündel von der Wurzel des Zitzenfortsatzes entspringen und quer über den Ansatz des Kopfnickers verlaufen, um sich an der Wölbung der Concha auris anzuheften. In Ausnahmsfällen wird ein oder das andere Bündel des Retrahens auriculae dadurch zweibäuchig, dass es eine Fortsetzung des anomalen von Santorini sog. Occipitalis minor darstellt, welcher subcutan auf dem oberen Ende des Trapezius liegt, oder durch eine intermediäre Sehne mit Bündeln des von E. Schulze[1]) sog. Musc. transversus nuchae in Verbindung tritt, dessen Faserung unter dem Nackenende des Trapezius liegt und nach jenem Autor als Bestandtheil des Sternocleido-mastoideus zu betrachten ist.

Durch die vereinigte Wirkung sämmtlicher Fleischtheile des Epicranius wird die mit dem letzteren innig verbundene Kopfschwarte gegen das Gewölbe des Schädels fest angepresst, indessen sie durch die MM. occipitales nach hinten verschoben werden kann. Die Stirnmuskeln sind im Stande, eine doppelte Wirkung zu entfalten, nämlich die Augenbrauen, insoweit sie in der Haut derselben sich inseriren, zu erheben, aber auch die Kopfschwarte durch diejenigen Bündel nach vorwärts zu schieben, welche vom Stirnfortsatze und dem Nasenbeine ihren Ursprung nehmen. Der Einfluss der Musculi auriculares bezieht sich nicht auf die Bewegung der Kopfschwarte, sondern nur auf das äussere Ohr, wobei die Galea das Punctum fixum abgibt. Durch Uebung habe ich die Fertigkeit erlangt, die Ohrmuschel in ihrer Gesammtheit nach den dreierlei

1) Der Musculus transversus nuchae. Rostock 1865.

Richtungen ihrer Muskeln zu bewegen, womit stets einige Erweiterung des äusseren Gehörganges verbunden zu sein pflegt.

Drittes Kapitel.

Die Gefässe der Schädelwand.

Indem die mit der Innenseite der Schädelwand in Beziehung stehenden Gefässe erst im Zusammenhange mit der Dura mater dargelegt werden können, betreffen die folgenden Erörterungen zunächst nur diejenigen Arterien, Venen und Saugadern, welche in den äusseren Weichtheilen des Schädels ihre Ausbreitung finden.

1. Die Arterien der äusseren Weichtheile des Schädels.

Auf jeder Seite des Schädels erheben sich zur Wandung desselben etliche Pulsadern von ungleicher Stärke, welche mit Ausnahme der Temporales profundae und der Art. supra-orbitalis ihren Verlauf und ihre Ausbreitung grösstentheils über der Sehnenhaube gewinnen. Nicht blos die aus der fortschreitenden Theilung der Gefässe Einer Seite hervorgehenden Aeste, Zweige und Reiser treten unter sich in mannigfaltige Verbindung, sondern es anastomosiren auch die Gefässe beider Hälften des Kopfes so reichlich mit einander, dass schliesslich ein enges Netzwerk — rete arteriosum capitis — entsteht, welches sich über das ganze Gewölbe des Schädels ausbreitet und demgemäss eine vollständige Aufhebung der Blutzufuhr geradezu unmöglich macht [1]). Je dünner die Bestandtheile dieses Netzwerkes werden, um so mehr nähert sich dasselbe der Oberfläche und es erfolgt daher seine Vertheilung vorzugsweise in dem straffen Gewebe der Kopfschwarte, während verhältnissmässig nur sparsame Zweige in die Galea und durch dieselbe in die Tiefe dringen, um das subaponeurotische Zellgewebe und das Pericranium zu versorgen. Aus dem Umstande, dass schon die Arterienstämme und ihre gröberen Aeste meist im subcutanen Zell-

1) Vgl. Fr. Schlemm, Arteriarum capitis superficialium icon nova. Berolini 1830.

stoffe liegen, wird es erklärlich, warum die Kopfschwarte, selbst wenn sie eine Losschälung in Gestalt eines grösseren Lappens erfahren hat, gleichwohl viel weniger einer Nekrosirung unterworfen ist, als die übrige Cutis, in deren Gewebe die Gefässe durch vereinzelte aus der Tiefe aufsteigende Stämmchen zu gelangen pflegen. Als Pulsadern, welche für die Weichtheile des Hirnschädels hauptsächlich bestimmt sind, hat man aber aufzuführen:

a. Die Art. frontalis.

Unter normalen Verhältnissen erscheint die in der Regel nur $1^1/_2$ Mm. dicke Stirnpulsader als der stärkere von den beiden Endästen, in welche die zwischen der Rolle des oberen schiefen Augenmuskels und dem Lig. palpebrale internum durchtretende Art. ophthalmica zerfällt. Sie steigt, anfangs 1 Cent. von der Mittellinie entfernt, durch das Fleisch des Musc. frontalis in die Höhe, wobei sie diesem Muskel, sowie dem Corrugator supercilii und der Haut Zweige ertheilt, nicht selten auch eine Spaltung in einen grösseren oberflächlichen sowie in einen tieferen Ast erleidet.

Auch der zweite, die Art. dorsalis nasi darstellende Endast der Ophthalmica, welcher sich gewöhnlich mit dem Ende der maxillaris externa verbindet, kommt hier insofern in Betracht, als er den Ramus ascendens s. glabellaris entsendet, welcher in der Gegend der Stirnglatze seine Endigung findet. Sehr häufig erstreckt sich das, die sog. Art. angularis bildende Ende der äusseren Antlitzpulsader bis über das Lig. palpebrale internum hinaus, um anstatt mit dem Ramus dorsalis nasi mit dem Ende der Ophthalmica selbst eine Anastomose einzugehen.

b. Die Art. supra-orbitalis.

Die der Art. frontalis an Stärke nicht gleichkommende Oberaugenhöhlen-Pulsader entspringt aus der Ophthalmica meist erst dann, wenn diese den Sehnerven überschritten hat. Während ihres Verlaufes nach vorn erhebt sie sich über den inneren Rand des Levator palpebrae superioris gegen das Dach der Orbita, um die Augenhöhle durch das Foramen supra-orbitale zu verlassen. Nach Abgabe etlicher Zweigchen an das Dach der Augenhöhle theilt sich die Ader in zwei dicht auf dem Stirnbeine emporsteigende

Hauptäste, welche sich im Corrugator, im Frontalis und im Sphincter palpebralis vertheilen, und überdies Zweige an das Pericranium des Stirnbeins abgeben.

c. Die Art. temporalis superficialis.

Von den beiden aus der Endtheilung der Carotis externa hervorgehenden Aesten ist die oberflächliche Schläfenpulsader das schwächere Gefäss, dessen Dicke sich am Anfange durchschnittlich auf 3 Mm. beläuft. Die zuerst von der Parotis umgebene Ader steigt dicht nach vorn von der gleichnamigen Veue über die Wurzel des Jochbogens in die Höhe, um schon hier eine oberflächlichere nur von Haut und dem Musc. attrahens auriculae gedeckte Lage zu haben. Unter unregelmässiger oft exquisit geschlängelter Biegung setzt sie ihren Weg in geringer Entfernung vom äusseren Ohre in einer von dem Seitentheile der Galea aponeurotica gebildeten Scheide nach aufwärts fort, um nach kürzerem oder längerem Verlaufe in das straffe Gewebe zwischen Kopfschwarte und Sehnenhaube einzudringen und die Spaltung in zwei Hauptäste zu erfahren. Diese Endtheilung erfolgt bald schon 1 ½ Cent. über der Wurzel des Jochbogens, bald findet sie erst in einer grösseren, nicht selten 5 Cent. betragenden Entfernung von derselben statt. Jedenfalls wird also der Stamm für die Unterbindung dadurch zugänglich werden, dass man 8 Mm. vor dem Tragus in vertikaler Richtung einen etwa zolllangen Schnitt bildet, dessen Mitte der Ohrecke gegenüber zu liegen kommt. Nach Abgabe der ihre Verzweigung im Gesichte findenden Art. transversa faciei und der Arteriae auriculares anteriores gehen aus der oberflächlichen Schläfenpulsader folgende für das Gebiet des Schädels bestimmte Aeste hervor.

α. Die Art. temporalis media. Gleich nach ihrem unmittelbar über der Wurzel des Jochbogens geschehenden Ursprunge durchbohrt die mittlere Schläfenpulsader die Fascia temporalis und steigt dicht über dem letzten Viertel der Schläfenbeinschuppe in die Höhe, um sich im Musc. temporalis, sowie im Pericranium zu vertheilen und mit den Arteriae temporales profundae Anastomosen einzugehen.

β. Die Art. zygomatico-orbitalis. Je nachdem die

Endtheilung des Stammes der Art. temporalis früher oder später erfolgt, geht die äussere Augenhöhlen-Pulsader direct aus jenem oder aus seinem vorderen Hauptaste hervor. Sie zieht über dem Jochbogen schräg nach vorwärts-aufwärts gegen den oberen Rand der Orbita, gibt Zweige an die Cutis sowie an den Sphincter palpebralis, um schliesslich mit der Art. lacrym. und supra-orbitalis mehrfache Verbindungen einzugehen.

γ. Die Art. temporalis frontalis verläuft als vorderer Endast zuerst nach vorn und oben gegen den Stirnhöcker und krümmt sich dann nach rückwärts, um ihren Weg gegen den Scheitelhöcker fortzusetzen; sie sendet nach rückwärts stärkere, nach vorwärts schwächere Zweige, welche sich unter vielfacher Anastomosirung mit der Art. frontalis und supra-orbitalis allmälig in das Rete capitis auflösen.

δ. Die Art. temporalis occipitalis setzt als hinterer Hauptast die Richtung des Stammes gegen den Scheitelhöcker fort, wobei sie mit Aesten der Auricularis posterior und occipitalis Anastomosen bildet.

d. Die Arteriae temporales profundae.

Aus dem mittleren Abschnitte der inneren Kieferpulsader gehen zwei tiefe Schläfenarterien hervor, welche, vom Musc. temporalis bedeckt, dicht auf dem Knochen der seitlichen Schädelwand in die Höhe steigen.

α. Die Art. temporalis profunda posterior ist für den mittleren Theil des Musc. temporalis bestimmt, zwischen welchem und der Schuppe des Schläfenbeins sie emporzieht und mit der Temporalis media in Verbindung tritt.

β. Die Art. temporalis profunda anterior nimmt ihren Weg zwischen dem vorderen Ende des Musc. temporalis und dem grossen Keilbeinflügel und entsendet etliche Zweige durch die Fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle, welche im orbitalen Periost sowie in der Thränendrüse ihr Ende finden. Als Art. subcutanea malae gelangt ein jedoch häufiger direct aus der Maxillaris interna entspringendes Zweigchen in den Canalis zygomaticus, um auf der Antlitzfläche des Wangenbeins seine Ausbreitung zu erfahren.

e. Die Art. auricularis posterior.

Die aus dem hinteren Umfange der Carotis externa entspringende, durchschnittlich nur $1^1/_2$ Mm. dicke hintere Ohrpulsader steigt, von den MM. retrahentes auriculae bedeckt, in dem Winkel, welchen die Ohrmuschel mit dem Schädel erzeugt, zu diesem empor, ist aber nur zum kleineren Theil für seine Wandung bestimmt. Sie entsendet vielmehr Rami musculares zu den Muskeln, welche mit dem Griffelfortsatze zusammenhängen, ferner Rami parotidei zum unteren Theile der Ohrspeicheldrüse, sowie die Art. stylomastoidea und zahlreiche Rami auriculares, welche das äussere Ohr versorgen. Das Gefäss geht durch mehrere Aeste Verbindungen mit der Art. occipitalis und temporalis posterior ein und gibt den Ramus mastoideus ab, welcher über den die Wurzel des Processus mastoideus verhüllenden fibrösen Geweben schräg nach hinten und oben verläuft.

f. Die Art. occipitalis.

Gewöhnlich entspringt die durchschnittlich 3 Mm. dicke Hinterhaupt-Pulsader vis à vis der Maxillaris externa, oder etwas höher gesondert aus dem hinteren Umfange der Carotis externa, geht aber auch nicht selten aus ihr mittelst eines Stämmchens hervor, welches für sie und für die Auricularis posterior gemeinsam ist. Anfangs steigt die Ader an der äusseren Seite der Carotis und Vena jugularis interna sehr steil zwischen dem Processus styloideus und dem hinteren Bauche des Digastricus bis zum Querfortsatze des Atlas empor, um ihren Verlauf in fast horizontaler Richtung zwischen diesem und der Incisura mastoidea nach rückwärts unter den Ursprung des Splenius capitis und des Sternocleido-mastoideus fortzusetzen. In dem kleinen Zwischenraume, welcher dicht unter der Linea nuchae superior von den einander zugekehrten Rändern des Sternocleido-mastoideus und Trapezius begrenzt wird, gewinnt die Arterie eine oberflächliche Lage und steigt nun auf dem Musc. epicranius im dichten subcutanen Gewebe gegen den Scheitel hinauf. Nur in seltenen Ausnahmsfällen wird ihre Lage schon früher dadurch oberflächlicher, dass sie ihren Verlauf über den Ansatz des Kopfnickers nimmt. Ausser den für die Region

des Nackens bestimmten Rami cervicales, von welchen einzelne mit Zweigen der Wirbelpulsader anastomosiren, gehen aus der Art. occipitalis die folgenden, dem Gebiete des Schädels angehörigen Aeste hervor:

α. Die Art. meningea postica, ein nur dünnes Zweigchen, welches aus der horizontalen Abtheilung des Stammes entspringt und meist durch das Zitzenloch, bisweilen aber auch durch das Foramen lacerum posticum zur Dura mater der hinteren Schädelgrube gelangt.

β. Die Rami occipitales gehen aus der Endtheilung des Stammes hervor und erscheinen in Gestalt von zwei ungleich grossen Aesten, von welchen der kleinere lateral-, der grössere medianwärts unter mehrfacher Schlängelung und Abgabe zahlreicher Seitenzweige am Hinterhaupte in die Höhe steigt. Die Aeste gehen sowohl unter sich zahlreiche Anastomosen ein, als auch mit Aesten, welche aus der Stirn-, Schläfen- und hinteren Ohrpulsader herrühren.

2. Die Venen der äusseren Weichtheile des Schädels.

Ueber dem Musc. epicranius breitet sich ein dem Rete arteriosum capitis analoges, nur viel weitmaschigeres Venennetz — plexus venosus cranii externus — aus, welches theils den subcutanen Zellstoff, theils das Gewebe der Haut durchzieht. Dasselbe nimmt das Blut nicht blos aus dem genannten arteriellen Netzwerke, sondern theilweise auch aus den Venen der Schädelknochen, sowie durch die sog. Emissaria Santorini aus den Blutleitern der harten Hirnhaut auf. Der letztere Zusammenhang macht es verständlich, weshalb einerseits auf die Kopfschwarte angewendete Blutentziehungen und Reizungen ableitend auf den Blutgehalt des Schädelraumes wirken, andererseits entzündliche Processe sich von der Cutis auf die Venen desselben fortpflanzen können. Auf jeder Seite gehen aus jenem Venengeflechte die folgenden grösseren Stämme hervor:

a. Die Vena frontalis.

Die sehr wandelbare Dickenverhältnisse darbietende Stirnblutader, welche ob ihres bisweilen durch die Haut hindurch

deutlich ausgeprägten Verlaufes ehedem „Vena praeparata“ und wegen ihrer bei gewissen Affecten stattfindenden Anschwellung auch wohl „Vena iracundiae“ genannt worden ist, geht aus mehreren zwischen Haut und Stirnmuskeln liegenden Zweigen hervor, welche nach oben mit Schläfenvenen communiciren. Der bisweilen doppelte Stamm steigt neben der Mittellinie gegen die Nasenwurzel herab und geht mit dem gleichnamigen Gefässe der anderen Seite mehrfache Verbindungen ein. Eine mitunter sehr stark entwickelte Anastomose verläuft in rein querer Richtung in der Gegend der Nasenwurzel und kann sich als bläulicher Striemen permanent durch die Haut hindurch bemerklich machen.

b. Die Vena supra-orbitalis.

Zwischen dem Musc. frontalis und corrugator supercilii verläuft die Oberaugenhöhlenvene schief von aussen nach innen. Nachdem sie mit Zweigen der Schläfenvenen in Verbindung getreten und Zweige aus dem oberen Lide sowie die Vena diploica frontalis aufgenommen und eine Anastomose mit der Vena ophthalmica gebildet hat, durchbricht die Ader den Sphincter palpebrarum, um oberhalb des inneren Augenlidbandes mit der Frontalis zum Anfange der vorderen Antlitzvene zusammenzufliessen.

c. Die Venae temporales.

Entsprechend den correspondirenden Arterien können die Schläfenvenen als oberflächliche Aeste und als mittlere Vene unterschieden werden.

α. Die Vena temporalis superficialis anterior und posterior gehen aus einem Netze hervor, welches sich im subcutanen Gewebe der Regio temporalis ausbreitet und nach vorn mit den Stirnvenen, nach oben mit den gleichnamigen Venen der entgegengesetzten Seite, nach hinten mit Zweigen der Auricularis posterior und occipitalis in Verbindung tritt. Gegen die Wurzel des Jochbogens fliessen die beiden Hauptäste zum Stamme der Vena temporalis superficialis zusammen, welcher hinter der Arterie durch die Parotis sich als Vena facialis posterior und in zweiter Linie als Vena jugularis externa fortsetzt.

β. Die Vena temporalis media vereinigt in sich die-

jenigen Zweige, welche der Art. temp. media und zygomatico-orbitalis entsprechen. Im vorderen Theile der Schläfengrube durchbohren ihre Wurzeln die Fascia temporalis und verbinden sich zu einem, Zweige aus den Venae temporales profundae aufnehmenden, Geflechte, welches zwischen dem Schläfenmuskel und seiner Binde nahe oberhalb des Jochbogens schräg nach hinten verläuft. Aus ihm geht schliesslich ein einfaches Stämmchen hervor, welches die Fascia temporalis vor dem Gehörgange durchbohrt, um hier in den Stamm der Vena temporalis superficialis überzugehen.

d. Die Vena auricularis posterior.

Im Wesentlichen entspricht die hintere Ohrvene der gleichnamigen Arterie, in deren Begleitung sie auch hinter dem äusseren Ohre herabsteigt, um nach abwärts vom Lobulus auriculae, aus welchem sie einen starken Zweig aufnimmt, dicht am inneren Rande des Kopfnickers in die Vena jugularis externa einzumünden. Die Ader communicirt mit Zweigen der Vena temporalis superficialis und steht mit dem Geflechte des Hinterhauptes in vielfacher Verbindung, so dass sie einen grossen Theil des Blutes zurückführt, welches durch die Art. occipitalis in diese Gegend gelangt ist.

e. Die Vena occipitalis.

Sie nimmt das meiste Blut aus den Geflechten des Hinterhauptes, ausserdem gewöhnlich auch die Vene auf, welche durch das Foramen mastoideum zum Vorscheine kommt. Diese letztere Vene mündet bisweilen in die Auricularis posterior und kann selbst direct in die Vena jugularis externa übergehen [1]). Die Hinterhauptvene ist bald ein einfacher dickerer Stamm, bald doppelt vorhanden und so angebracht, dass durch Anastomosen die Arterie förmlich umstrickt wird. Das Gefäss theilt den Lauf der Arterie nicht bis zu ihrem Ursprunge, sondern dringt unter dem Splenius capitis in die Tiefe, um seine Einmündung in die Vena cervicalis profunda zu erfahren.

1) Vgl. H. Luschka, Die Venen des menschlichen Halses. Wien 1862. Taf. II. Fig. 2. a.

3. Die Saugadern und die Lymphdrüsen der äusseren Weichtheile des Schädels.

Nach ihren Beziehungen zu den verschiedenen Regionen des Schädels können diese Bestandtheile seiner Wandung füglich in vordere, seitliche und hintere eingetheilt werden.

Die verhältnissmässig sparsamen vorderen Saugadern steigen theilweise aus der Regio frontalis neben der Nase herab, um sich in Verbindung mit Antlitzgeflechten zu den Submaxillardrüsen zu begeben, theils verlaufen sie aber auch schief zur Schläfengrube, um mit den obersten Glandulae parotideae in Verbindung zu treten.

Die Schläfensaugadern, welche in den Weichtheilen der Scheitelgegend mit einem ungemein dichten Netze beginnen, steigen sowohl vor dem Ohre herab und durchsetzen etliche Drüsen am hinteren Rande der Parotis, als auch nehmen sie ihren Verlauf hinter der Muschel, um mit kleinsten Lymphdrüschen zu communiciren, welche auf dem Ansatze des Kopfnickers liegen.

Die Hinterhauptsaugadern sind ungemein zahlreich und steigen aus der Scheitelregion vertikal zur Linea nuchae superior herab, um mit den in der nächsten Umgebung des oberflächlich liegenden Stammes der Art. occipitalis vorfindlichen kleinen sparsamen Lymphdrüsen in Verbindung zu treten.

Viertes Kapitel.

Die Nerven der Schädelwand.

Zu den äusseren Weichtheilen des Schädels erheben sich auf allen Seiten seiner Wandung Nerven, welche sowohl für die Haut als auch für die Muskulatur bestimmt sind.

1. Die sensitiven Nerven der äusseren Weichtheile des Schädels.

Die hierher gehörigen Nerven stammen theils aus dem Trigeminus, theils aus dem zweiten und aus dem dritten Nervus cervicalis. Nach ihren Beziehungen zur Kopfschwarte können an dieser

füglich zwei ungleich grosse Bezirke unterschieden werden, deren Grenze jederseits durch eine vom Scheitel senkrecht dicht vor dem äusseren Ohre herab geführte Linie gebildet wird. Die vor dieser Linie befindliche Region des Schädels erscheint mit Inbegriff weniger Fäden des Nerv. auricularis magnus als Verbreitungsgebiet verschiedener Zweige aller drei Aeste des Quintus, während in dem hinter jener Linie gelegenen Bezirke des Schädels Aeste der genannten Cervicalnerven ihre Ramification erfahren. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass feinste Ausläufer der beiderlei grösstentheils über dem Epicranius verlaufenden Nerven unter einander in Verbindung treten und so eine Art von *Plexus nervosus capitis* erzeugen, welcher überwiegend der Scheitelgegend angehört. Die zu den äusseren Weichtheilen der Schädelwand gelangenden sensitiven Nerven müssen aber im Einzelnen nach ihrer Quelle, nach der Art ihres Verlaufes und Endes speziell aufgeführt werden als:

a. Der Nerv. frontalis.

Dieser stärkste Zweig aus dem ersten Aste des Quintus liegt dicht unter dem Dache der Augenhöhle, wo er, von lockerer Fettmasse umgeben, zwischen dem Periosteum orbitale und dem Levator palpebrae superioris gegen den Oberaugenhöhlenrand zieht, um schon während dieses Verlaufes eine Spaltung zu erfahren in den:

α. *Ramus supra-trochlearis*, welcher über der Rolle des oberen schiefen Augenmuskels nach vorn zieht und zwischen dem Orbicularis palpebrarum und Corrugator supercilii aufwärts steigt, um die Haut der medialen Hälfte des oberen Lides sowie jene der Glabella zu versorgen und mit dem Infratrochlearis eine Verbindung einzugehen.

β. *Nerv. frontalis* im engeren Sinne. Er verlässt die Augenhöhle zwischen der Trochlea und dem Foramen supra-orbitale, indem er gewöhnlich in einer hier befindlichen seichten Kerbe des Oberaugenhöhlenrandes in die Höhe steigt und in Begleitung der Art. frontalis seine Vertheilung in der Stirnhaut erfährt.

γ. *Nerv. supra-orbitalis.* Dieser stärkste Zweig des Gesammtfrontalis setzt die Richtung des Stammes zum Oberaugenhöhlenrande fort, an welchem er durch das Foramen oder die Incisura supra-orbitalis in Begleitung einer gleichnamigen Arterie zur

Aussenfläche der Schuppe des Stirnbeins, in die er ein Fädchen entsendet, in die Höhe steigt. Nach Abgabe etlicher Zweigchen zur Conjunctiva und äusseren Haut des oberen Lides durchsetzt der Nerv das Fleisch des Musc. frontalis, um in viele Zweige zerfallend die Stirnhaut bis hinauf znm Scheitel zu versorgen.

b. Der Ramus temporalis des Nerv. subcutaneus malae.

Aus dem zweiten Aste des Quintus gelangt nur ein dünner Zweig seines Wangenhautnerven zur Kopfschwarte. Dieser Schläfenzweig des Subcut. malae dringt an der Orbitalfläche des Wangenbeins durch ein Kanälchen dieses Knochens zur Schläfenseite desselben, wo er den Musc. temporalis sowie seine Binde durchbohrt, und in der Haut der vorderen Schläfen- und der seitlichen Stirngegend sein Ende findet.

c. Der Nerv. temporalis superficialis.

Der dritte Ast des Quintus liefert ebenfalls ein nur kleines Contingent sensitiver Elemente zur Haut des Schädels und zwar in Gestalt des oberflächlichen Schläfenzweiges, welcher aus dem Nerv. auriculo-temporalis hervorgeht. Als Fortsetzung des Stammes dieses letzteren Nerven steigt er am medialen Umfange der oberflächlichen Schläfenpulsader über die Wurzel des Jochbogens empor; in seinem weiteren Verlaufe kommt der Nerv hinter diese Ader zu liegen, um schliesslich mit ihr unter spitzem Winkel da sich zu kreuzen, wo sie ihre Endtheilung erfährt. Er verzweigt sich zuletzt in der Haut vor und über dem äusseren Ohre und geht mit nachbarlichen Nerven mehrfache Verbindungen ein.

d. Der Nerv. occipitalis major.

Zur Bildung des grossen Hinterhauptnerven wird fast der ganze hintere ausgezeichnet dicke Hauptast des zweiten Nerv. cervicalis in Anspruch genommen, indem vorher nur noch kleinere Zweigchen an den Musc. obliquus capitis inferior, trachelomastoideus, complexus, splenius capitis und semispinalis cervicis von ihm abgegeben werden. Der Stamm des grossen Hinterhauptnerven zieht zwischen dem Musc. obliq. capitis inferior und complexus schräg medianwärts in die Höhe und durchbohrt den oberen Bauch

des Biventer cervicis 4 Cent. nach abwärts von der Protuberantia occipitalis externa und 2 Cent. vom betreffenden Punkte der Mittellinie entfernt, so dass er je nach der Breite des Trapezius auch diesen durchbricht, oder neben seinem lateralen Rande zum Vorschein kommt. Jedenfalls lenkt er bei seinem Auftauchen gegen die Oberfläche nach aussen ab, so dass er einen schräg lateralwärts zum Hinterhaupte ansteigenden Verlauf erlangt und mit dem in entgegengesetzter Richtung in die Höhe ziehenden Stamme der Art. occipitalis und zwar über ihm sich kreuzt.

Nach Abgabe etlicher Zweige an die Haut der oberen Nackenregion zerfällt der Nerv. occipitalis major in zahlreiche nach aufwärts divergirende Aeste, welche zum Theil wieder mit einander in Verbindung treten und so eine Art von Verflechtung erfahren. Ihre Ausbreitung geschieht in der Haut des Hinterkopfes bis zum Scheitel hinauf, und nur sehr wenige Zweige breiten sich im Musc. occipitalis aus, so dass also der Nerv, wenn nicht ausschliesslich, doch jedenfalls sehr überwiegend sensitiver Natur ist und der Cervico-occipital-Neuralgie fast immer ausschliesslich zu Grunde liegt.

e. Der Nerv. occipitalis minor.

Aus dem vorderen Aste des dritten Cervicalnerven entsteht der kleine Hinterhauptnerv in der Regel einfach, doch geht er vielleicht in einem Viertel der Fälle aus demselben doppelt hervor, wobei die beiden Nerven aber dann auf eine entsprechende Dünnheit reducirt zu sein pflegen. Mag der Nerv einfach oder doppelt sein, immer zieht er theils zwischen den einander zugekehrten Rändern des Kopfnickers und des Trapezius theils über dem Processus mastoideus zum lateralen Umfange des Hinterhauptes in die Höhe. Fast immer geht schon vor seiner Endausbreitung, welche hauptsächlich in der Haut der seitlichen Hinterhaupt- und oberen Nackenregion, zum kleinsten Theile im Musc. occipitalis, retrahens und attollens auriculae stattfindet, ein oder der andere Zweig Verbindungen mit Fäden des Occipitalis major ein, als dessen Ergänzung der minor betrachtet werden muss. Dies geht besonders klar aus denjenigen Fällen hervor, in welchen er bei geringerer Ausbildung des Occipitalis major eine ausgezeichnete, dessen normaler Stärke fast gleichkommende Mächtigkeit erreicht hat.

2. Die motorischen Nerven der äusseren Weichtheile des Schädels.

Ausser den motorischen Elementen, welche dem Nerv. occipitalis major und minor beigemengt sind, gelangen zur Muskulatur der Schädelwand auch ausschliesslich motorische Nerven, welche theils von der kleinen Portion des Trigeminus, theils vom Facialis geliefert werden, nämlich:

a. Die Nervi temporales profundi.

Die beiden tiefen Schläfennerven, welche für den Musc. temporalis bestimmt sind, rühren vom dritten Aste des Quintus her und haben eine sehr tiefe Lage, indem sie zwischen Knochen der seitlichen Schädelwand und dem Musc. temporalis verborgen sind.

Der Nerv. temporalis profundus anterior verläuft in Begleitung der gleichnamigen Arterie über den grossen Flügel des Keilbeins und breitet sich in der über demselben liegenden Abtheilung des Musc. temporalis aus.

Der Nerv. temporalis profundus posterior entspringt aus der lateralen Seite des dritten Astes dicht unter dem Foramen ovale und schlägt sich um das untere Ende des grossen Keilbeinflügels nach aufwärts zur Schuppe des Schläfenbeins in die Höhe, um seine Ausbreitung in der hinteren Abtheilung des Musc. temporalis zu erfahren.

b. Die Nervi temporales des Facialis.

Vom oberen Hauptaste des Antlitznerven gehen drei stärkere Zweige aus, welche über den Jochbogen zur Schläfengegend aufsteigen, wo sie auf der Fascia temporalis in der Richtung nach vorn und oben ausstrahlen. Ihre Endigung finden dieselben in der oberen Abtheilung des Orbicularis palpebrarum, im Corrugator supercilii, im Musc. frontalis, und gehen ausserdem Verbindungen mit dem Stirnnerven und mit dem Ramus temporalis superficialis des Quintus ein. Ein vorderer Zweig durchbohrt constant die Schläfenbinde und das Fleisch des Musc. temporalis, um mit dem vorderen tiefen Schläfenzweig des Trigeminus eine Verbindung einzugehen.

c. Der Nerv. auricularis posterior des Facialis.

Beim Austritte des Facialis aus dem Canalis Fallopiae entspringt aus ihm dieser schwächste Nerv der Schädelwand, und steigt zu dieser zwischen dem Zitzenfortsatze und der Ohrmuschel empor, wobei er eine Spaltung in zwei ungleich starke Hauptäste erfährt. Der Ramus occipitalis ist für den Hinterhauptmuskel bestimmt und geht mit dem Nerv. occipitalis minor Verbindungen ein, indessen der Ramus musculo-auricularis, welcher mit dem Nerv. auricularis magnus communicirt, die Musculi retrahentes und den Attollens auriculae mit Zweigen versorgt.

Fünftes Kapitel.

Die äussere Haut der Schädelwand.

Die dem Gewölbe des Schädels angehörige Fortsetzung der allgemeinen Körperhülle bietet im grössten Theile ihrer Ausbreitung gewisse Eigenthümlichkeiten dar, welche anderwärts in dem Maasse nicht wiederkehren. Sie besitzt eine sehr bedeutende, sich durchschnittlich auf 4 Mm. belaufende Dicke, welche jedoch beim Uebergange in die Haut des Antlitzes, also vorn und zu den Seiten allmälig bis auf 1 Mm. herabsinkt, während sich dieselbe auf den Nacken in fast ungeschwächter Mächtigkeit fortsetzt. In jenes Maass ist jedoch der Panniculus adiposus einbegriffen, welcher reichlich die Hälfte der ganzen Dicke bedingt und dadurch ausgezeichnet ist, dass er vom Corium nicht durch eine scharfe Grenze abgeschieden wird. Er besteht aus kleinen, meist nur stecknadelkopfgrossen gelblich rothen Läppchen, die in ein Fachwerk aufgenommen sind, in welches das Gewebe der Lederhaut gegen die Tiefe hin zerfällt. Mit ihrer Unterlage, also mit der Sehnenhaube und den fleischigen Theilen des Epicranius hängt diese Fettlage durch eine dünne Schichte eines straffen Bindegewebes so innig zusammen, dass sie auf jener Unterlage weder verschoben noch in Falten gehoben werden kann. Damit steht die Unmöglichkeit der Bildung grösserer Blutextravasate oder reichlicherer Eiteransammlungen in dem subcutanen Zellstoffe im Einklange, welche dagegen leicht und in beträchtlichem Umfange in dem lockeren, fett-

losen Bindegewebe stattfinden können, welches den Musc. epicranius mit der Knochenhaut in Verbindung setzt und die freieste Verschiebung der Kopfhaut auf der letzteren mittelst jenes Muskels zulässt. Wegen der ungemein festen Verbindung der Cutis des Hirnschädels mit seiner Sehnenhaube pflegt dieselbe bei gewaltsamen Lösungen, wie z. B. beim Scalpiren stets in Verbindung mit der Galea getrennt und in diesem Zusammenhange speziell „Kopfschwarte“ genannt zu werden.

Im grösseren Theile ihrer Ausbreitung ist die Haut des Schädels am meisten durch eine unter normalen Verhältnissen so reichliche Behaarung ausgezeichnet, dass durchschnittlich auf einen Quadratzoll 1000 Haare kommen, deren Dicke sich im Mittel auf 0,04 Mm. beläuft. Dieselben stehen übrigens nicht einzeln, sondern zu 2 bis 5 beisammen, so dass die Haarbälge in der Tiefe entsprechende Gruppen bilden, welche durch sich kreuzende Bindegewebsbündel von einander getrennt sind. Durch die grosse Summe der tief im Panniculus steckenden Bälge gewinnt der behaarte Theil der Kopfhaut hauptsächlich seine eigenthümliche Derbheit und Rigidität, welche Eigenschaften sich einigermaassen an Stellen verlieren, die seit langer Zeit kahl gewesen sind, indem hier die Cutis dünner, sowie an der freien Seite glatt und glänzend wird. Nur im Bereiche des Scheitels sind die Haare annähernd senkrecht in die Haut eingepflanzt, während sie dieselbe am übrigen Kopfe in mehr oder weniger schräger Richtung durchsetzen.

Die vom Hellblonden durch alle Nüancen des Röthlichen und Braunen bis zum intensiv Schwarzen gehende Farbe des Haupthaares erfährt bald früher bald meist erst in den späteren Lebensjahren eine Abänderung, indem es sein Pigment einbüsst, und in Folge davon „ergraut“. Die Annahme früherer Schriftsteller, nach welcher beim Ergrauen das Mark der Haare schwinden soll, ist eben so unbegründet als die Meinung, dass sie statt desselben Luft enthalten. indem solche in Form kleiner Molecüle auch im Marke farbiger Haare nicht vermisst wird. Das Ergrauen der Haare findet in der Regel nur ganz allmälig statt; doch fehlt es auch nicht an wohl constatirten Fällen, in welchen es in kurzer Zeit, z. B. während einer einzigen Nacht eingetreten ist. Von einem noch in anderer Beziehung interessanten Beispiele plötzlichen Ergrauens der Haupt-

haare hat vor einiger Zeit Landois [1]) Mittheilung gemacht. Die Haare waren entweder in ihrer ganzen Länge ergraut, oder nur theilweise. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass an den ergrauten Stellen eine reichliche Entwickelung von Luftbläschen sowohl im Inneren der Markzellen, als auch in der Corticalsubstanz sich bei völliger Integrität des Pigmentes gebildet hatte. Ein gesprenkeltes, abwechselnd grau und braun gefärbtes Aussehen der einzelnen Haare ist übrigens schon von Karsch [2]) bei einem jüngeren Individuum beobachtet und beschrieben worden, nur soll hier jene seltsame Beschaffenheit der Haare schon von Jugend auf vorhanden gewesen sein.

In der Behaarung des Kopfes prägen sich so eigenthümliche Rassen-Charactere aus, dass Isid. Geoffr. St. Hilaire keinen Anstand genommen hat, darnach die Menschengattung in zwei Gruppen einzutheilen. Er unterscheidet nämlich schlichthaarige Volksstämme — leiotrichi —, zu welchen die weisse, gelbe, braune und rothe Rasse gehören, sowie wollhaarige — ulotrichi —, welche die Neger, Negritos, Hottentotten und Buschmänner in sich begreifen. Bei den glatthaarigen Menschenrassen sind die Haare cylindrisch mit mehr oder minder vollkommen kreisförmigem Querschnitt, während das Haar des Negers von der Seite her abgeplattet ist, so dass sein Querschnitt eine ziemlich lang gezogene Ellipse bildet. Durch diese seitliche Zusammendrückung wird die eigenthümlich wollige Kräuselung in der Art hervorgebracht, dass sie nicht gerade der Längenaxe des Haares folgt, sondern in kurzen Spiralen aufsteigt. So gleicht denn das Haar des Negers einer platten Spiralfeder, die stets wieder in ihre Krümmung zurückschnurrt, wenn sie momentan ausgedehnt worden ist.

Mit den Bälgen der wie immer beschaffenen Haare stehen ohne Ausnahme Talgdrüsen in offener Verbindung, welche nicht bis in die Fettschichte hereinragen, sondern durchgreifend in das Gewebe der Lederhaut eingeschlossen sind. Die Haarbalgdrüsen der Kopfhaut sind theils kleine sparsam ausgebuchtete Säckchen, theils haben sie eine beträchtlichere Grösse und einen deutlicher gelappten

1) Tagblatt der 40. Versammlung deutscher Naturforscher in Hannover 1865. S. 69.

2) De capillitii humani coloribus quaedam. Diss. inauguralis. Gryphiae 1846.

Bau, so dass sie einfache Formen acinöser Drüsen repräsentiren. In der Regel steht mit einem Haarbalge jeweils nur eine einzige Talgdrüse in Verbindung, doch begegnet man auch Haarbälgen, in welche zwei selbst drei Drüschen einmünden, die aber dann ein sehr untergeordnetes Volumen besitzen.

Auch an Schweissdrüsen, deren Knäuel zum Theil tief in den Panniculus adiposus hereinragen, ist die Haut des Hirnschädels reich. Sie scheinen nur am behaarten Theil in relativ geringerer Menge vorzukommen, als an den unbehaarten Bezirken, unter welchen namentlich die Stirnhaut so reichlich bedacht ist, dass nach den Ermittelungen von Th. Krause[1]) hier für die Fläche von einem Quadratzoll durchschnittlich 1258 Drüsen angenommen werden können.

Zweiter Abschnitt.

Der Schädelraum.

Durch die sieben Knochen, welche der Wandung des Schädels als feste Grundlage dienen, wird eine Höhle — cavitas cranii — begrenzt, deren Grösse im Allgemeinen dem horizontalen Umfange proportional ist. So hat sich nach den von H. Welcker[2]) gemachten Angaben bei männlichen Schädeln, welche im Maximum ein Cavum cranii von 1790 C. C. darboten, ein Horizontalumfang von 567 Mm. ergeben, bei solchen dagegen, welche im Minimum 1220 C. C. Schädelraum besassen, ein äusserer Horizontalumfang von 489 Mm. herausgestellt.

Die Capacität des Schädelraumes ist innerhalb des Breitegrades der Normalität einem bedeutenden Wechsel unterworfen und namentlich ceteris paribus nach dem Geschlechte sehr verschieden. Aus den ungemein sorgfältigen Messungen E. Huschke's[3]), mit welchen die von Welcker gewonnenen Resultate im Wesentlichen übereinstimmen, ergibt sich für das männliche Geschlecht im Mittel eine Capacität von 1550 C. C.; für das weibliche von 1300 C. C., so dass sich also bei jenem ein durchschnittliches Uebergewicht von

1) Handwörterbuch der Physiologie. Bd. II. S. 131.
2) a. a. O. S. 35.
3) Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854. S. 47.

234 C. C. über die weibliche Schädelhöhle herausstellt. Nicht unbedeutende Differenzen der Capacität werden auch durch die Rasse bedingt, wie aus der folgenden von Huschke gelieferten Tabelle hervorgeht.

Aechte Neger,		im Mittel von 54	Schädeln	37,57	Unzen Wasser.
Malaien		— — — 98	—	36,41	— —
Amerikaner		— — — 31	—	39,13	— —
Mongolen		— — — 46	—	38,39	— —
Kaukasier	Europäer	— — 141	—	40,88	— —
	Asiaten	— — 38	—	38,92	— —
	Afrikaner	— — 7	—	39,43	— —

Der Hirnraum des Schädels ist bei jeder Rasse unter allen Umständen viel beträchtlicher als bei Anthropoiden, indem selbst der Australneger noch einen 2½mal grösseren Schädelraum als der menschenähnliche Affe aufzuweisen hat.

In Erwägung des Umstandes, dass für gewisse, die Beziehungen des Hirnes zum Schädel betreffende Fragen weniger die Geräumigkeit des ganzen Schädels, als vielmehr die Grössenverhältnisse der verschiedenen Wirbel desselben in Betrachtung kommen, hat es Huschke nicht unterlassen, auch in dieser Hinsicht Messungen anzustellen. Aus ihnen hat es sich ergeben: dass der männliche Schädel einen absolut und verhältnissmässig geräumigeren Hinterhauptwirbel als der weibliche besitzt, indem er bei jenem im Mittel eine Capacität von 125 C. C., bei diesem nur von 98 C. C. zu erkennen gibt. Der Stirnwirbel bot beim Manne durchschnittlich eine Capacität von 262 C. C. dar, indessen sich dieselbe beim Weibe auf 208 C. C. belief. Der Scheitelwirbel, dessen Capacität man durch Abzug jener des Stirn- und Hinterhauptwirbels von der oben angeführten mittleren Gesammtcapacität erhält, gewinnt beim weiblichen Geschlechte eine grössere Ausbildung als beim männlichen, dessen beide anderen Wirbel die gleichnamigen des Weibes dagegen bedeutend übertreffen.

Der Schädelraum muss sowohl in Rücksicht auf die nur durch das Skelet vorgezeichneten Eigenthümlichkeiten, d. h. in seiner Gesammtheit, als auch hinsichtlich seiner einzelnen, durch hereinragende Fortsätze der Dura mater bedingten Abtheilungen in spezielle Betrachtung gezogen werden.

I. Der gesammte Schädelraum.

Nur ganz im Allgemeinen entspricht seine Form und Grösse der äusseren Peripherie des Schädels, während im Einzelnen mannigfache Abweichungen stattfinden, welche insbesondere die Basis cranii betreffen. Aber auch das Gewölbe des Schädels zeigt mancherlei Eigenthümlichkeiten, welche von der Beschaffenheit der Schädelhöhle völlig unabhängig sind und das bestimmteste Zeugniss davon ablegen, dass an den wenigsten Stellen der Wandung ein vollkommener Parallelismus der äusseren und der inneren Oberfläche obwaltet. Dies gilt namentlich für diejenigen Stellen, an welchen vom Ursprunge verschiedener Muskeln herrührende Leisten auftreten, sowie von den Localitäten, an welchen durch die Entwickelung von Lufträumen sich die äussere Knochentafel von der inneren mehr oder weniger weit entfernt. Schon aus diesem Mangel an Parallelismus geht zur Genüge die gänzliche Unhaltbarkeit jenes phrenologischen Lehrsatzes hervor, welcher die Unebenheiten an der Aussenseite des Schädeldaches als Ausdruck entsprechender Formationen der Hirnoberfläche zu declariren geneigt ist.

In ähnlicher Art, wie bei der Topographie des Hirnschädels die Aussenfläche desselben einer ihre sämmtlichen Details betreffenden Betrachtung unterworfen werden musste, so ist es hier erforderlich, den Besonderheiten der Innenseite eine eingehende Untersuchung zu widmen, um sowohl über die Art der Begrenzung des Schädelraumes als auch über die Beziehung desselben zu aus- und eintretenden Bestandtheilen die nöthigen Aufschlüsse zu erlangen.

1. Die Innenseite des Schädelgewölbes.

Zur Bestimmung des Characters der inneren, concaven Fläche des Schädelgewölbes können nicht die dasselbe äusserlich von der Basis cranii trennenden Grenzen maassgebend sein, sondern es muss hierzu eine höher gelegene imaginäre Ebene, nämlich diejenige angenommen werden, unterhalb welcher die Sonderung des Schädelgrundes in seine drei Gruben eingeleitet wird.

Von den an der Aussenseite des Schädelgewölbes erkennbaren

Eigenschaften machen sich an der Innenfläche desselben nur die Suturen bemerklich, welche aber ceteris paribus in viel geringerem Grade gezahnt und häufig schon theilweise da obliterirt sind, wo sie äusserlich noch keinerlei Veränderungen erfahren haben. In der Mittellinie verläuft bis zur halben Höhe der Stirn hinauf ein scharfer Kamm, der sich schliesslich in zwei Lippen spaltet, welche das vordere schmale Ende einer Längsfurche — sulcus sagittalis — einfassen, die an Breite allmälig zunehmend, sich bis zur Protuberantia occipitalis interna erstreckt und am Uebergange der Scheitelin die Hinterhauptgegend die Foramina parietalia aufnimmt. An jeder Seitenhälfte der inneren Fläche des Gewölbes verästigen sich die von der Ramification der Art. meningea media herrührenden Sulci arteriosi, deren dickere Anfänge durch Knochenbrücken theilweise zu Kanälen ergänzt sind. Allenthalben begegnet man flachen, unregelmässig gekrümmten Vorsprüngen — juga cerebralia —, welche den Furchen der Hemisphären entsprechen, sowie mit jenen abwechselnden Vertiefungen — impressiones digitatae —, welche durch den am Weitesten gegen die Peripherie gerückten Umfang von Windungen bedingt sind. Beim erwachsenen Menschen sind zu den Seiten des Sulcus sagittalis stets mehrere kleine rundliche Vertiefungen — foveae glandulares — angebracht, die so tief werden können, dass sie das Schädeldach bis zum äussersten Grade verdünnen, ja selbst eine völlige Perforation desselben im Gefolge haben. Ihre Bildung beruht auf einer Anostosis excentrica, welche durch den Druck veranlasst wird, den hypertrophische Arachnoidealzotten auf die Innenfläche des Schädels ausüben. Solche verdünnten oder durchbrochenen Stellen verdienen bei gerichtsärztlicher Beurtheilung mancher penetrirender Schädelwunden insofern die grösste Berücksichtigung, als diese dadurch entstehen oder so gefährlich werden können, dass das verletzende Werkzeug zufällig an einer solchen verdünnten Stelle den Schädel getroffen hat.

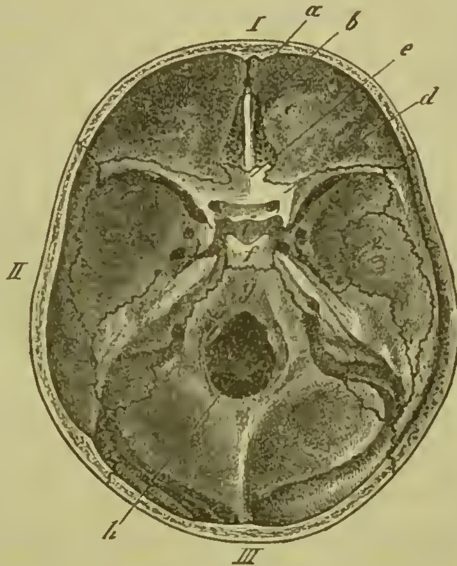
2. Die Innenseite des Schädelgrundes.

An der zur Begrenzung des Cavum cranii beitragenden Fläche des Schädelgrundes machen sich drei hintereinander liegende Ab-

theilungen bemerklich, welche die nach rückwärts terassenförmig abfallenden sog. Schädelgruben — fossae cranii — darstellen. Ihre Abscheidung wird auf jeder Seite hauptsächlich durch zwei medianwärts convergirende, leistenartige Vorsprünge bewerkstelligt, welche nach vorn durch die kleinen Keilbeinflügel, nach hinten durch die obere Kante der Felsenbeine erzeugt werden.

Die vordere Schädelgrube — fossa cranii anterior —, welche sich nach hinten medianwärts verschmälert, hat die höchste Lage und bietet den geringsten Umfang dar. Sie besitzt eine sehr ungleiche, die untere Seite der Stirnlappen in umgekehrter Ordnung wiederholende Oberfläche, deren mittlerer Bezirk, insoweit er von der Siebplatte eingenommen wird, stark vertieft und mit Poren versehen ist, durch welche die Filamenta olfactoria die Schädelhöhle verlassen. In der Mittellinie dieser Vertiefung erhebt sich die Crista galli, vor der das Foramen coecum sichtbar ist, und weiter nach vorn die Crista frontalis in Gestalt eines scharfen Kammes, der sich in wechselnder Länge auf das Schädeldach fortsetzt. Zu beiden Seiten der mittleren Vertiefung wölben sich die Partes orbitales des Stirnbeins, die hier ungemein prononcirte, theilweise stachelähnlich zugespitzte Juga cerebralia besitzen. Gegen die Lamina cribrosa fallen sie steil ab und bilden mit der vorderen Hälfte derselben bisweilen eine deutliche Furche, welche vom Laufe des Nerv. ethmoidalis anticus herrührt und an ihrem vorderen Ende öfters in feine Sulci arteriosi übergeht, die von der Arteria meningea antica herrühren. Mit der vertikalen Abtheilung des Stirnbeins erzeugen die

Fig. XXIII.



Innenseite des Schädelgrundes.

I. Vordere Schädelgrube. a. Foramen coecum. b. Crista galli. c. Pars orbitalis des Stirnbeins. d. Ala parva —, e. Ala minima des Keilbeins. II. Mittlere Schädelgrube. 1. Türkensattel. 2. Rechter —, 3. Linker Seitentheil der Schädelgrube. III. Hintere Schädelgrube. f. Lehne des Türkensattels. g. Körper des Hinterhauptbeins. h. Foramen occipitale magnum.

Partes orbitales eine Rinne, die am medialen und lateralen Ende stärker grubenartig vertieft ist und am letzteren dicht hinter dem Proc. zygomaticus ossis frontis liegenden, eine eigene Hirnwindung aufnehmenden Orte nicht selten stärker ausgeprägte Sulci arteriosi zeigt, die von einem das Dach der Orbita durchbohrenden Aste der Art. ophthalmica abzuleiten sind. Nach rückwärts wird der Boden der vorderen Schädelgrube auf jeder Seite durch den kleinen Keilbeinflügel, im mittleren Bezirke durch das Jugum sphenoidale ergänzt, welches theilweise mit dem hinteren Ende der Lamina cribrosa durch eine Naht oder durch Synostose verbunden ist, rechts und links aber dieselbe mit freiem Rande so überragt, dass dem Laufe der Nervi spheno-ethmoidales kein Hinderniss im Wege steht.

Die mittlere Schädelgrube — fossa cranii media — zerfällt in einen mittleren kleineren Bezirk, welcher als sog. Türkensattel eine zur Aufnahme des Hirnanhanges dienende Vertiefung darstellt, und in zwei viel umfänglichere, unter sich gleich beschaffene, lateralwärts allmälig breiter werdende Seitenhälften, welche von den Unterlappen der Hemisphären des grossen Gehirnes eingenommen werden. Darnach lässt sich der Umriss der mittleren Schädelgrube einigermaassen mit der Form einer liegenden (∞) Acht vergleichen, deren Kreuzungspunkt der Sella turcica entspricht. Der mittlere Bezirk findet nach vorn durch den Limbus sphenoidalis und durch die Processus clinoidei anteriores, nach hinten durch den oberen Rand der Lehne des Türkensattels seine Abgrenzung. Die vordere Grenze der Seitentheile wird durch den freien ausgeschweiften Rand der kleinen Keilbeinflügel, die hintere durch die obere Kante der Felsenbeine hergestellt, welche lateralwärts in den oberen Rand des Sulcus transversus übergeht, medianwärts vom seitlichen Rande des Dorsum ephippii durch eine Kerbe abgesetzt ist, durch welche der Nerv. abducens aus der hinteren in die mittlere Schädelgrube verläuft und der Sinus cavernosus in den unteren Felsenbeinblutleiter übergeht.

Ausser dem Körper und den grossen Flügeln des Keilbeins bilden die Schuppe sowie die Pyramide der Schläfenbeine die Grundlage der mittleren Schädelgrube, in welcher die Sutura spheno-squamosa stets deutlich, die Sutura petro-squamosa bald nur spurweise, bald deutlich ausgesprochen ist. Die Juga cerebralia und

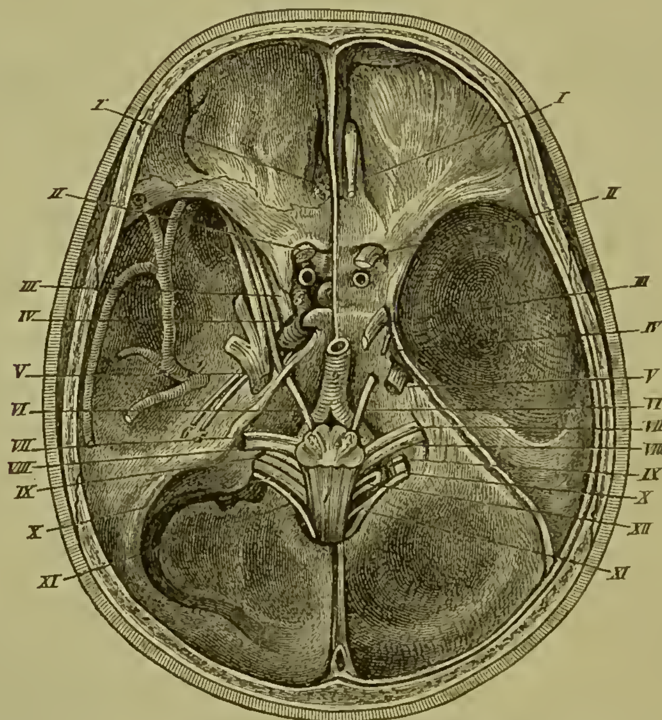
die Impressiones digitatae sind meist weniger entwickelt als in der vorderen Schädelgrube, dagegen findet sich ohne Ausnahme ein starker Sulcus arteriosus vor, welcher dicht hinter der Sutura spheno-squamosa lateralwärts ansteigt. Er spaltet sich in zwei grössere Furchen, von welchen die eine den Lauf des einfachen Sulcus nach aufwärts fortsetzt, die andere in einer flachen Bogenlinie über die Schuppe des Schläfenbeins nach rückwärts zieht. In selteneren Fällen kommen auch Foveae glandulares vor, welche selbst bis zur Perforation gedeihen können, wie ein Beispiel eigener Wahrnehmung [1]) zeigt, in welchem die vordere Abtheilung der Schuppe des Schläfenbeins dicht über dem Jochbogen im Grunde einer umfänglicheren Grube einen Durchbruch erfahren hat. Aehnliche Perforationen können aber auch unabhängig von hypertrophischen Arachnoidealzotten als Ergebnisse einer interstitiellen Aufsaugung von Knochengewebe entstehen, und namentlich in der mittleren Schädelgrube als sog. „Dehiscenz" des Tegmentum tympani auftreten.

Die Wand der mittleren Schädelgrube ist mehrfach durchlöchert, theils um Nerven den Austritt aus dem Cavum cranii, theils um Blutgefässen den Eingang in dasselbe zu gestatten, weshalb in ihr zur Ausbildung kommende Geschwülste mannigfaltige, sehr eingreifende Störungen bewirken können. Am weitesten medianwärts liegt das Foramen opticum, durch welches der Sehnerv und die Art. ophthalmica in die Orbita eintreten. Die vordere Wand der Seitentheile ist medianwärts von der Fissura orbitalis superior durchbrochen, deren oberes spitz auslaufendes Ende durch den Zusammenfluss von Dura mater und Periorbita verstopft ist, indessen durch das breitere Ende der Nerv. oculomotorius, trochlearis, abducens, sowie der erste Ast des Quintus aus dem Schädelraume in die Augenhöhle, die Vena ophthalmica aus dieser in den Sinus cavernosus der Schädelhöhle übergeht. Unter dem breiteren Ende der Oberaugenhöhlenspalte liegt das Foramen rotundum für den zweiten Ast des Quintus, weiter rückwärts-auswärts das Foramen ovale, durch welches der dritte Ast des Quintus die Schädelhöhle verlässt.

1) H. Luschka, Die Foveae glandulares der mittleren Schädelgrube. Archiv für path. Anatomie. Bd. XVIII. S. 166.

Neben ihm befindet sich das Foramen spinosum, durch welches die Art. meningea media und der Nerv. spinosus ihren Eintritt in die mittlere Schädelgrube gewinnen. Zur Seite des Türkensattels liegt das lateralwärts von der Lingula sphenoidalis umspannte Loch für den Eintritt der Carotis interna, zwischen welchem und dem Foramen ovale das Foramen lacerum anticum angebracht ist, dessen Fibrocartilago basilaris vom Nerv. petrosus superficialis major durchbrochen wird, indessen der Nerv. petrosus superficialis minor seinen Weg einwärts vom Stachelloche durch den Canaliculus innominatus nimmt. An der vorderen-inneren Fläche des Felsenbeins ist medianwärts eine Rinne angebracht, in welcher der erstere Nerv vom Hiatus canalis Fallopiae ausgeht, lateralwärts ein schmalerer Sulcus, welcher dem dünneren durch die Apertura superior canalis tympanici auftauchenden Nerv. petrosus superficialis minor seinen Lauf vorzeichnet.

Fig. XXIV.



Innenseite des Schädelgrundes zur Darlegung des Austrittes der Hirnnerven (rechts mit Erhaltung der Dura mater, links nach Entfernung derselben).

I. Olfactorius. II. Opticus. III. Oculomotorius. IV. Trochlearis. V. Trigeminus. VI. Abducens. VII. Facialis. VIII. Acusticus. IX. Glossopharyngeus. X. Vagus. XI. Accessorius Willisii. XII. Hypoglossus. 1. Medulla oblongata. 2. Art. basilaris. 3. Carotis interna. 4. Art. meningea media. 5. Nerv. petrosus superficialis major. 6. Nerv. petrosus superficialis minor.

Die hintere Schädelgrube — fossa cranii posterior — ist hauptsächlich zur Aufnahme des kleinen Hirnes bestimmt, wornach sie auch wohl Receptaculum cerebelli genannt wird. Sie bietet unter allen drei Gruben sowohl den grössten Umfang als auch die beträchtlichste Tiefe dar, und wird nach hinten durch den oberen Rand des beiderseitigen Sulcus transversus, vorn im mittleren Bezirke durch den Rand der Sattellehne, auf jeder Seite durch die obere Kante des Felsenbeins begrenzt. Zu ihrer Grundlage hat die Fossa cranii posterior das Hinterhauptbein mit Ausnahme der oberen Hälfte seiner Schuppe, die Pars mastoidea und die hintere Seite der Pyramide des Schläfenbeins, sowie im mittleren Bezirke die nach hinten abfallende Fläche des Keilbeinkörpers. Als besondere Vertiefungen der hinteren Schädelgrube sind die durch die mediane Crista occipitalis interna getrennten Foveae cerebelli, an der vorderen Wand die von den Sulci petrobasilares seitlich begrenzte Fossa pro medulla oblongata, ferner auf jeder Seite der Sulcus transversus mit seiner die Fossa sigmoidea darstellenden Fortsetzung zu unterscheiden. In der Regel biegt der Sulcus longitudinalis superior grösstentheils in den Sulcus transversus dexter um, was ohne Zweifel nicht vom gewöhnlichen Liegen während des Schlafes auf der rechten Seite, sondern höchst wahrscheinlich davon herrührt, dass rechts unter Obliteration des Foramen jugulare spurium der Abfluss gegen das Foramen lacerum posticum früher als auf der linken Seite einzutreten pflegt.

Ausser dem Foramen occipitale magnum, durch welches das verlängerte Mark, der Nerv. accessorius Willisii und die Art. vertebralis aus dem Wirbelkanale in die Schädelhöhle eintreten, befinden sich noch auf jeder Seite drei Oeffnungen, welche in der Richtung einer steil nach rückwärts-medianwärts absteigenden Linie übereinander liegen, nämlich der Porus acusticus internus für den Austritt des Nerv. facialis und acusticus, sowie der Arteria auditiva interna, ferner der am weitesten nach abwärts liegende, unter dem Processus innominatus nach vorwärts - auswärts verlaufende Canalis hypoglossi, welcher die Pforte für den Zungenfleischnerven bildet, endlich das zwischen den beiden genannten Mündungen angebrachte Foramen lacerum posticum. Diese Oeffnung zerfällt in zwei Abschnitte von sehr ungleicher Grösse. An manchen Köpfen sind

dieselben durch einen Knochenvorsprung — processus intrajugularis —, welcher über der Ausmündung des Canalis hypoglossi aus dem Seitentheile des Hinterhauptbeines hervorgeht und sich genau an den gegenüberliegenden Punkt des Felsenbeins anlegt, oder beim Mangel desselben durch ein fibröses Gebilde vollständig von einander geschieden. Der kleinere Abschnitt ist median- und vorwärts gelegen und dient dem Durchtritte des Nerv. glosso-pharyngeus, vagus und accessorius Willisii, sowie der Ausmündung des Sinus petrosus inferior, während der geräumigere Theil des Loches seitwärts-rückwärts gelegen ist und das Foramen jugulare im engeren Sinne darstellt, das aber in Wahrheit ein von ungleich hohen Wänden begrenzter Kanal ist.

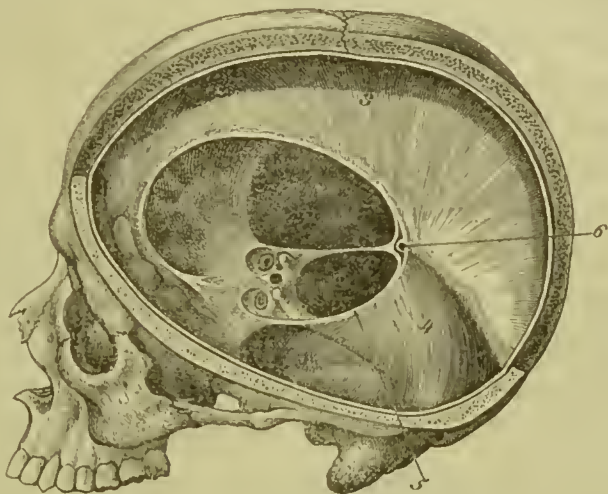
II. Die Abtheilungen des Schädelraumes.

Das gemeinsame Schädelcavum wird durch eine transversale gewölbte Scheidewand in zwei ungleich grosse Räume, in das Cavum cranii inferius s. minus und in das Cavum cranii superius-anterius s. majus getrennt, welche unter sich durch eine rundliche Oeffnung communiciren. Eine jede solche Abtheilung oder Schädelkammer erfährt wieder durch eine sagittale, jedoch sehr unvollständige Wand einige Sonderung in zwei gleich beschaffene Seitenhälften, die unter sich in weit offener Verbindung stehen. Insofern die vertikale Wand der unteren Schädelkammer im Vergleiche zu jener der oberen kaum angedeutet ist, kann man bei Beurtheilung gewisser pathologischer Erscheinungen von derselben absehen und in dieser Rücksicht drei Kammern unterscheiden, von welchen die eine als untere-hintere, die beiden anderen als rechte und linke aufzuführen wären. Die schon vom rein morphologischen Standpunkte aus höchst beachtenswerthe Sonderung des Cavum cranii in mehrere unter sich communicirende Abtheilungen ist, wie besonders F. Niemeyer[1]) dargethan hat, zur richtigen Würdigung der Symptomatologie mancher Hirnkrankheiten von grösstem Belange, indem sich darnach der Einfluss raumbeschränkender Erkrankungsherde ermessen lässt.

1) Mittheilungen aus der Niemeyer'schen Klinik. Separat-Abdruck aus der Berliner Klinischen Wochenschrift 1865.

Die genannte Scheidung des Cavum cranii ist aber wesentlich in der Anordnung der Dura mater cerebralis s. pachymeninx begründet. Man ist von Alters her gewöhnt, dieselbe als eine von der Schädelwandung unabhängige Hülle des Gehirnes zu betrachten. Allein sowohl die Bildungsgeschichte als auch die vergleichende Anatomie liefern die stringentesten Beweise dafür, dass sie als integrirender Bestandtheil der Schädelwand aufgefasst werden muss. Sie darf durchaus nicht mit der Pia mater und Arachnoidea visceralis in Eine Categorie gestellt werden, indem diese letzteren Membranen eigentliche Hirnhäute sind, welche aus der Anlage des Centralnervensystems hervorgehen. Die Dura mater bildet sich dagegen aus der Anlage des Wirbelsystems, insbesondere aus der inneren skeletbildenden Schichte hervor, und muss genetisch als zum Wirbelsystem gehörig betrachtet werden. Der Unterschied zwischen Dura mater cerebri und spinalis besteht nur darin, dass bei der ersteren an den meisten Stellen sich keine Scheidung des an der Verknöcherung nicht participirenden Theiles der skeletbildenden Schichte in eine Dura mater und in eine besondere Beinhaut eingestellt hat [1]). Wie sehr die in den Schädelraum hereinragenden Fortsätze der Dura mater als gleichsam fibrös gebliebene Ausläufer der festen Grundlage der Schädelwand zu betrachten sind, geht schon aus dem Umstande

Fig. XXV.



Die Abtheilungen des Schädelraumes.

1. Obere —, 2. untere Abtheilung des Schädelraumes. 3. Grosse Hirnhöhle. 4. Gezelt. 5. Freier Rand des Foramen occipitale superius. 6. Einmündung der Vena magna Galeni in den Sinus rectus.

1) Vgl. C. B. Reichert, Der Bau des menschlichen Gehirnes. Zweite Abthlg. Leipzig 1861. S. 44.

hervor, dass eine mediane, mit den sagittalen Fortsätzen der Dura mater zusammenhängende knöcherne Scheidewand in Gestalt des Hahnenkammes sowie der Crista frontalis und occipitalis interna wirklich angedeutet ist. Die Andeutung auch einer queren knöchernen Scheidewand kann man wohl ungezwungen in der nach rückwärts überhängenden und öfters mit Auswüchsen besetzten oberen Kante des Felsenbeins und ihrer den oberen Rand des Sulcus transversus darstellenden Fortsetzung erblicken. Für die Richtigkeit jener Deutung der Processus durae matris liefert die vergleichende Anatomie unzweideutige Beweise. Bei Lemur rufiventris geht ein langer, vierseitiger, quer abgestutzter, nach rückwärts-auswärts über die hintere Schädelgrube vorstehender Fortsatz von dem oberen Felsenbeinrande als starke Spur eines demselben angehörigen Tentorium osseum ab. Noch viel deutlicher ist ein Tentorium osseum bei reissenden Thieren entwickelt und besteht z. B. beim Hunde aus drei Theilen, unter welchen der mittlere von der Schuppe des Hinterhauptbeins, die beiden seitlichen von den Ossa parietalia geliefert werden. Darnach sollte also die Dura mater als Constituens der Schädelwand aufgeführt werden; ihre Beschreibung musste jedoch deshalb für diesen Ort reservirt werden, weil durch sie die Sonderung des Schädelraumes in mehrere Abtheilungen bewerkstelligt wird.

1. Die Anordnung der harten Hirnhaut.

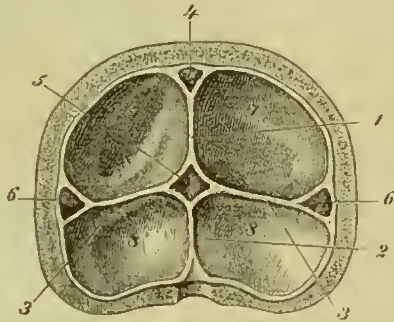
Ihren verschiedenen Aufgaben gemäss ist diese feste, sehnenartig glänzende fibröse Membran in doppelter Weise, nämlich so angeordnet, dass sie einerseits der Innenfläche des Skeletes der Schädelwand mehr oder weniger genau anliegt und andererseits in das Cavum cranii hereinragende Fortsätze erzeugt.

Die peripherische Abtheilung der Dura mater hängt mit dem Gewölbe des Schädels durch Zellstoffbündel und durch zahlreiche in die Havers'schen Kanäle eindringende und aus der Diploë austretende Gefässchen zwar fest zusammen, es lässt sich aber gleichwohl unter normalen Verhältnissen das Schädeldach ohne Schwierigkeit von ihr abheben. Mit der Innenfläche des Schädelgrundes ist dieselbe dagegen viel inniger verwachsen und gestattet schon des-

halb keine vollständige Ablösung, weil sie an den vielen Austrittstellen der Nerven theils scheidenartige Fortsätze um dieselben erzeugt, theils in das Periost der Aussenfläche der Knochen übergeht. Während die Membran namentlich mit den Felsenbeinen und mit dem Körper des Hinterhauptknochen fest verbunden ist, spannt sie sich dagegen frei als Diaphragma sellae turcicae über die Sattelgrube, wo sie den Hirnanhang lose bedeckt und vom Trichter perforirt wird.

Die in das Schädelcavum hereinragenden **Fortsätze** der Dura mater fliessen im Bereiche der Protuberantia occipitalis interna in transversaler und in sagittaler Richtung so untereinander zusammen, dass sie in dieser Vereinigung einen einzigen Fortsatz in Gestalt eines Kreuzes — processus cruciatus — darzustellen scheinen. Mit Rücksicht auf die durch sie bedingten Abtheilungen des Schädelraumes müssen jene Fortsätze unterschieden werden als:

Fig. XXVI.



Frontal-Durchschnitt der Schädelwand im Bereiche des Processus cruciatus der Dura mater.

1. Grosse —, 2. kleine Hirnsichel. 3. 3. Tentorium. 4. Sinus longitudinalis superior. 5. Sinus rectus. 6. 6. Sinus transversus. 7. 7. Obere —, 8. 8. untere Gruben derSchuppe desHinterhauptbeins.

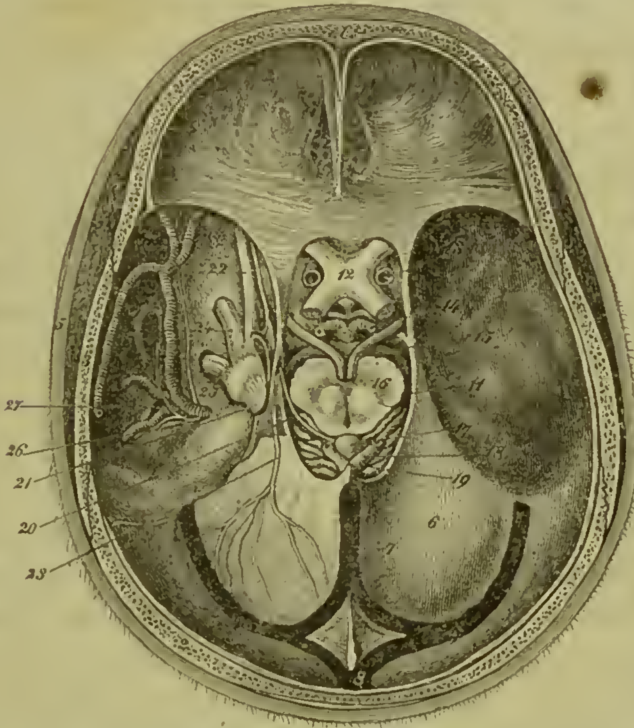
a. Das Gezelt und die untere Abtheilung des Schädelraumes mit der kleinen Hirnsichel. Der in querer Richtung ausgebreitete Fortsatz ist als Tentorium cerebelli über die hintere Schädelgrube ausgespannt und hat zunächst den Zweck, während der aufrechten Stellung des Körpers das kleine Gehirn vor dem Drucke durch die hinteren Lappen des grossen zu bewahren. Er besteht aus zwei nach beiden Seiten abfallenden, nach aufwärts gewölbten, nach unten concaven Hälften, welche in der sagittalen Ebene einen flachen Giebel erzeugen, mit dessen ganzer Länge das hintere Ende der grossen Hirnsichel zusammenfliesst. Das Gezelt hat einen an die obere Kante der Felsenbeine und an die die Sulci transversi begrenzenden Leisten angewachsenen sowie einen freien Rand, welcher stark ausgeschweift und scharf ist. Dieser letztere viel kürzere

Rand begrenzt als sog. Incisura tentorii mit der nach rückwärts schauenden Fläche der Lehne des Türkensattels eine annähernd ovale, bei gerade aufrechter Haltung des Kopfes schräg nach vorn geneigte Oeffnung — foramen occipitale superius —, deren gerader Durchmesser durchschnittlich 4 Cent. beträgt, während der grösste Querdurchmesser sich auf 3½ Cent. beläuft.

In Verbindung mit der Fossa cranii posterior begrenzt das Gezelt den unteren Schädelraum, welcher durch die Falx cerebelli eine höchst unvollkommene Scheidung in zwei Seitenhälften erfährt. Die in die Spalte zwischen den Hemisphären des kleinen Gehirnes eindringende kleine Hirnsichel hat eine nur geringe, von oben nach unten abnehmende Höhe und erstreckt sich von der Protuberantia occipitalis interna bis zum hinteren Rande des Foramen occipitale magnum, gegen welches sie in zwei Schenkel divergirt. Ausser der Medulla oblongata, dem kleinen Gehirne und der zu ihm gehörigen Varolsbrücke schliesst die untere Abtheilung des Schädelraumes die Wurzeln des 3—12. Hirnnervenpaares ein, von welchen der Oculomotorius, Trochlearis, Trigeminus und Abducens von hier aus, die Dura mater durchbohrend, in die mittlere Schädelgrube eindringen, indessen die übrigen noch innerhalb der Fossa cranii posterior den Schädelraum verlassen. Ferner enthält der untere Schädelraum auch die Enden der Arteriae vertebrales, welche von der Wurzel des 7—12. Hirnnervenpaares überschritten werden, sowie die zwischen der Varolsbrücke und der Declivitas Blumenbachii emporsteigende Arteria basilaris, die aus dem Zusammenflusse der Wirbelpulsadern entsteht. Der untere Schädelraum steht mit nachbarlichen Höhlen durch zwei grosse Oeffnungen in Verbindung, von welchen die eine als Foramen occipitale inferius die Communication mit dem Wirbelkanal, die andere als Foramen occipitale superius den Zusammenhang mit der rechten und linken oberen Schädelkammer vermittelt. Während das untere Hinterhauptloch der Medulla oblongata, den beiden NN. accessorii und Arteriae vertebrales zum Eintritte aus dem Wirbelkanale in den unteren Schädelraum dient, wird das obere Hinterhauptloch von den grossen Hirnschenkeln, von der Vierhügelmasse und Zirbel, vom vorderen Ende des Oberwurmes, vom Ende der Art. basilaris und Vena magna Galeni aus-

gefüllt. Bei Beschränkung des unteren Schädelraumes durch einen Erkrankungsherd ist nicht blos der Inhalt desselben im Allgemeinen

Fig. XXVII.



Die Innenseite des Schädelgrundes mit Erhaltung des Gezeltes, sowie der Dura mater parietalis bis auf die linke Abtheilung der mittleren Schädelgrube zur Darlegung der vom Foramen occipitale superius eingerahmten Bestandtheile. (Die mit dem Tent. in Beziehung stehenden Blutleiter sind aufgeschnitten.)

1. Stirnbein. 2. Hinterhauptbein. 3. 3. Scheitelbein. 4. 4. Musc. temporalis. 5. Kopfschwarte. 6. Tentorium. 7. Sinus rectus. 8. Sinus longitudinalis superior. 9. Sinus transversus dexter. 10. Sinus tr. sinister. 11. Rand der Incisura tentorii. 12. Chiasma nervor. opticorum. 13. Art. carotis interna. 14. Art. cerebri posterior. 15. Nerv. oculomotorius. 16. Durchschnitt der grossen Hirnschenkel. 17. Die Zirbel. 18. Zur Vena magna Galeni zusammenfliessende innere Hirnvenen. 19. Oberwurm des kleinen Gehirns. 20. Nerv. trochlearis. 21. Sensitive Wurzel des Trigeminus. 22. Ramus primus trigemini. 23. Nerv. recurrens desselben. 24. Ramus secundus —, 25. Ramus tertius trigemini. 26. Nervus spinosus. 27. Art. meningea media.

einem Drucke ausgesetzt, sondern es können unter Umständen hiedurch die genannten Bestandtheile in das obere Hinterhauptloch förmlich eingeklemmt und durch den scharfen Sichelrand gleichsam strangulirt werden. Unter solchen raumbeschränkenden Einflüssen muss die Vena magna Galeni nothwendig eine Compression erfahren und daher eine Stauung des Blutes in den Venen der Hirnhöhlen

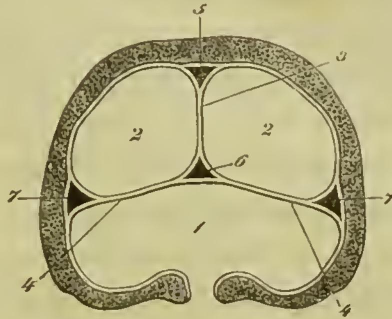
nach sich ziehen, was einen Hydrops ventriculorum cerebri zur unausbleiblichen Folge hat.

b. Die grosse Hirnsichel und die obere Abtheilung des Schädelraumes. Der über und vor dem Gezelte sich ausbreitende Schädelraum wird durch eine sagittale, sichelähnlich geformte Scheidewand, welche zwischen die Hemisphären des grossen Hirnes eindringt und bei Seitenlage des Kopfes den Druck derselben aufeinander zu hindern hat, in zwei gleich grosse Seitenhälften geschieden. Die Hirnsichel — falx cerebri — beginnt niedrig mit dem zwischen ihre Blätter eingeschobenen Hahnenkamm, der in gewissem Sinne als ihr knöcherner Anfang gedeutet werden kann. Im Verlaufe nach rückwärts erreicht sie bis zum vordern Ende des Gezeltes allmälig eine grösste Höhe von 4 Cent., um über dem mit ihr verschmolzenen Scheitel desselben wieder in dem Maasse niederer zu werden, als sie sich ihrem an der Protuberantia occipitalis interna stattfindenden Ende nähert. Der obere, zuerst mit der Crista frontalis, dann mit den Seitenrändern des Sulcus longitudinalis zusammenhängende Rand ist dick und folgt genau der Richtung der Sutura sagittalis, indessen der untere Rand, insoweit er nicht auf dem Scheitel des Tentorium ruht, frei, stark ausgeschweift und so dünn ist, dass er eine schneidende Schärfe erlangt. An seinem hinteren Ende spaltet er sich unter einem spitzen, von der Einmündungsstelle der Vena magna Galeni in den Sinus rectus ausgefüllten Winkel in zwei Seitenhälften, welche in ihrem weiteren Verlaufe die Incisura tentorii darstellen. So begrenzt denn der freie Rand der Sichel mit je einer Seitenhälfte jener Incisur und dem zwischen den Enden beider liegenden Segmente des Schädelgrundes eine ovale 8½ Cent. lange Pforte, welche im Bereiche des Gezeltausschnittes auf jeder Seite um so viel von der sagittalen Ebene lateralwärts abweicht, als die halbe Breite des Foramen occipitale superius beträgt.

Die obere Abtheilung des Schädelraumes erfährt durch die grosse Sichel nur über dem Gezelte eine vollständige Sonderung in zwei Seitenhälften, im Umfange jener Lücke aber eine so weite Communication, dass die Raumbeschränkung durch Erkrankungsherde hier leichter als analoge Veränderungen unter dem Gezelte compensirt werden können. Doch darf man hiebei nicht übersehen,

dass raumbeschränkende Erkrankungen in der einen Halbkugel des grossen Gehirnes um so leichter auf die entgegengesetzte Hemisphäre einzuwirken vermögen, je weniger beide durch die Sichel von einander getrennt sind, was in zunehmendem Grade gegen den Anfang derselben hin der Fall sein wird. Wenn daher z. B. mit Erkrankung des linken Stirnlappens Aphasie verbunden ist, kann man daraus keineswegs den Schluss ziehen, dass nur in jenem Lappen das Organ der Sprache liege, vielmehr ist man zur Annahme berechtigt, dass bei der Niedrigkeit des Anfanges der Sichel auch der rechte Stirnlappen durch Druck von Seite des linken in eine seine Funktion beeinträchtigende Mitleidenschaft gezogen worden ist.

Fig. XXVIII.



Frontal-Durchschnitt des Schädels im Bereiche des Endes der Hinterhauptschuppe.

1. Untere Abtheilung des Schädelraumes. 2. 2. Rechte und linke Hälfte der oberen Abtheilung des Schädelraumes. 3. Grosse Hirnsichel. 4. 4. Gezelt. 5. Sinus longitudinalis superior. 6. Sinus rectus. 7. 7. Sinus transversus.

2. Die Zusammensetzung der harten Hirnhaut.

a. Die Substanz der Dura mater.

Ihrem inneren Wesen nach ist die harte Hirnhaut ein Complex von dreierlei membranösen Ausbreitungen, welche man als äussere fibröse Lamelle oder Endocranium, als innere fibröse Lamelle oder Dura mater im engeren Sinne und als Arachnoidea parietalis zu unterscheiden pflegt.

Die beiden fibrösen, aus dicht verwebten Zellstoffbündeln mit zahlreichen feinen elastischen Fasern bestehenden Lamellen sind grösstentheils so fest unter sich verwachsen, dass sie ein einiges Ganzes auszumachen scheinen. Von der äusseren, als Periost fungirenden Lamelle hebt sich die innere zur Begrenzung von Blutleitern und in Gestalt von Duplicaturen ab, welche als die oben geschilderten Processus durae matris in den Schädelraum hereinragen. Im Umkreise des Hinterhauptloches beginnt eine völlige

Scheidung in zwei, durch einen grösseren von Venenconvoluten und Fett erfüllten Zwischenraum getrennte Membranen, von welchen die eine das Periost des Wirbelkanales, die andere die harte Rückenmarkscheide darstellt. In Form eines Schlauches erstreckt sich die letztere bis zum zweiten Sacralwirbel herab, wo sie in einen soliden fibrösen Faden — filum terminale externum — übergeht, welcher sich in das Periost der Dorsalfläche des Steissbeines verliert. Als Analoga der Processus durae matris cerebri können die etliche 20 dreieckigen, mit der Spitze in das Gewebe der harten Rückenmarkshaut übergehenden, mit der Basis an das Gewebe der Pia mater grenzenden, zwischen die vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven eingeschobenen Zacken des Lig. denticulatum betrachtet werden, welches nach unten von beiden Seiten her zum Filum terminale internum zusammenfliesst, oben dagegen jederseits mit einer Zacke in die Dura mater am lateralen Umfange des Foramen occipitale magnum übergeht. Die mit den Schädelknochen verwachsene Aussenseite der Dura mater ist in Folge des Abganges unzähliger Gefässe und Zellstofffäden rauh, während die Innenfläche frei, sehnenartig glänzend, feucht und grösstentheils glatt ist. An manchen Stellen, zumal am Gezelte und der grossen Sichel, treten einzelne Faserzüge theils in fächeriger Ausstrahlung, theils in verworrener Gruppirung über das Niveau ihrer nächsten Umgebung hervor und können sogar eine den Trabeculae carneae des Herzfleisches analoge Anordnung gewinnen. In der Nähe des oberen Randes der Falx cerebri löst sich das Gewebe der Dura mater theilweise in ein Maschenwerk auf, welches den in den Sinus longitudinalis superior einmündenden Hirnvenen zum Durchtritte dient, und nicht selten von Ausbuchtungen derselben, namentlich im mittleren Bezirke jenes Blutleiters ausgefüllt wird.

Obwohl schon die oben dargelegte Unabhängigkeit der Dura mater von der ersten Entwickelung der Spinnenwebenhaut des Gehirnes nicht zu Gunsten einer Arachnoidea parietalis spricht, kann doch die Existenz einer gewissen Continuität zwischen Dura mater und dem sog. visceralen Blatte der Spinnenwebenhaut nicht in Abrede gestellt werden. Man ist allerdings ausser Stande von der inneren Seite der Dura mater eine von ihrem Gewebe verschiedene und mit jener der Arachnoidea übereinstimmende faserige Grund-

lage, sondern höchstens eine oberflächlichere Lamelle des fibrösen Gewebes abzulösen; dagegen lässt sich ein ununterbrochener Uebergang des Epithelium der Arachnoidea auf die innere Fläche der Dura mater überall ohne Schwierigkeit nachweisen, so dass man also unter Arachnoidea parietalis wesentlich nur die Epitheliallamelle auf der Innenseite des Gewebes der Dura mater zu verstehen hat. Die ungemein fein granulirten, mit zarten Umrissen versehenen, polygonalen kernhaltigen Zellen dieses Plättchenepitheliums können nach den Erfahrungen von L. Meyer [1]) Wucherungen in Gestalt von Granulationen nicht weniger erleiden, als die gleichnamigen Elemente der Arachnoidea visceralis, und ebenso begegnet man dort wie hier sehr häufig concentrisch geschichteten Kalkkörperchen mit organischer Grundlage, welche die grösste Aehnlichkeit mit den Körnchen des Hirnsandes haben.

Wenn man nun auch zugeben muss, dass die sog. Arachnoidea parietalis nur ein Plättchenepithelium der Dura mater darstellt, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass an den Durchtrittsstellen der Hirnnerven durch die Dura mater ein Theil des Fasergewebes der Arachnoidea visceralis sich in das Neurilemm jener Nerven, ein anderer sich an die Innenseite der Dura mater auf kurze Strecke weit fortsetzt. Ferner muss daran erinnert werden, dass die Maschenräume entlang dem oberen Rande der grossen Sichel, sowie die hier zwischen den Faserlagen bestehenden Interstitien von einer lockeren fibrillären Bindesubstanz erfüllt sind, welche zum Mutterboden zottenartiger Vegetationen werden kann. Im Gegensatze zu den von der Spinnenwebenhaut des Gehirnes ausgehenden visceralen Vegetationen können jene unverfänglich Parietalzotten genannt werden. Sie wuchern theils in die Interstitien zwischen den Faserlagen entlang dem oberen Sichelblutleiter, wo sie ganze Nester bilden und in jenen Sinus hereindringen, theils durchbohren sie im Verlaufe eines stärkeren Wachsthumes die Dura mater gegen die innere Knochentafel, in welcher sie zur Bildung der sog. Foveae glandulares Anlass geben. Nicht wenige solcher Zöttchen entwickeln sich gegen das sog. Cavum arachnoideale herein, indem

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie etc. Bd. XVII. S. 226.

sie bald aus jenen Maschenräumen herauswuchern, bald mit dünnen Stielchen von den Balken jenes Netzwerkes herabhängen. Die allerfeinsten derartigen Auswüchse werden erst durch die Betrachtung solcher Bälkchen oder auch des freien Sichelrandes bei stärkerer Vergrösserung sichtbar und liefern zugleich den stringentesten Beweis von der völlig unbegründeten Einwendung, welche L. Meyer[1]) gegen meine[2]) Angaben erhoben hat, wenn er behauptet, dass alle Pacchioni'schen Granulationen lediglich von der Arachnoidea visceralis entstehen und sämmtlich von dieser aus in das Gewebe der Dura mater hereinzuwachsen pflegen.

b. Die Arterien in der harten Hirnhaut.

Mit ihrer vorwiegenden Bestimmung, den Schädelknochen als Periosteum internum zu dienen, steht es im Einklange, dass die Dura mater mit arteriellen Gefässen ungemein reichlich versehen ist. Dieselben rühren aus sehr verschiedenen Quellen her und bieten nicht durchgreifend das gleiche Verhältniss dar, so dass ihnen spezielle Betrachtungen gewidmet werden müssen:

α. Die Art. meningea media s. spinosa ist die wichtigste Pulsader der Dura mater, und geht als stärkster, durchschnittlich 2 Mm. dicker Ast der Maxillaris interna aus dieser bald nach ihrem Ursprunge hervor. Sie steigt nach aufwärts-einwärts, um durch das Foramen spinosum des grossen Keilbeinflügels in die Schädelhöhle einzudringen. Hier erfährt dieselbe seitlich von jener Oeffnung in wechselnder, 1—3½ Cent. betragender Entfernung eine gabelige Theilung, aus welcher ein vorderer und ein hinterer Hauptast hervorgehen. Schon vor dieser Endtheilung gibt die Art. spinosa in der Regel zwei Rami petrosi ab, von welchen die Art. petrosa interna als ½ Mm. dickes Gefässchen nach kurzem Verlaufe in einer Furche der Felsenbeinspitze durch ein Kanälchen nach aussen von der Apertura superior canalis tympanici zu den zelligen Räumen am Dache der Paukenhöhle gelangt. Die Art. petrosa externa verläuft dagegen in der Richtung der Sutura petroso-squamosa und dringt am hinteren Ende dieser Nahtspur mit etlichen Zweigen in

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XIX. S. 294.
2) J. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1852. S. 110.

den hinteren Abschnitt der Trommelhöhle, sowie zu den Zellen des Zitzenfortsatzes.

Der vordere Hauptast der Art. spinosa spaltet sich in der Nähe des äusseren Endes der Fissura orbitalis superior in einen Ramus sphenoidalis, welcher Zweige in den grossen und in den kleinen Keilbeinflügel entsendet, und in einen Ramus parietalis, welcher in einer tiefen Furche des vorderen-unteren Scheitelbeinwinkels liegt und sich, nach Abgabe von Zweigen in diesen Knochen, in der harten Hirnhaut ramificirt. Der hintere Hauptast zieht entlang dem oberen Rande der Schuppe des Schläfenbeins in fast horizontaler Richtung nach hinten, um Zweige theils direct in den Knochen, theils in das Gewebe der Dura mater abzugeben.

Ausser den in der Substanz der harten Hirnhaut sowie in den Knochen ihre Ausbreitung findenden Zweigen entsendet die Art. meningea media nach dem Ergebnisse der Untersuchungen Hyrtl's [1]) auch noch feinere „Rami perforantes" in grösserer Anzahl, welche die Schädelknochen sowie die Nähte durchsetzen, und entweder zu den äusseren weichen Bestandtheilen der Schädelwand oder in die Höhlen der Antlitzknochen gelangen, um sich an der Versorgung ihrer Auskleidung und ihres Inhaltes zu betheiligen.

β. Die Arteriae meningeae anticae gehen aus der Ophthalmica hervor und sind in der Regel auf jeder Seite in doppelter Anzahl vorhanden. Der Ramus meningeus anterior medialis tritt durch das Foramen ethmoidale anterius aus der Orbita in die Schädelhöhle und folgt theilweise dem Processus falciformis und den Wänden des in ihm eingeschlossenen Blutleiters, theils steigt er in seichten Furchen neben dem Flügel der Crista galli am Stirnbeine steil nach aussen empor. Der Ramus mening. anterior lateralis entsteht aus der Art. lacrymalis der Augenpulsader, durchbohrt die Pars orbitalis des Stirnbeins in der Nähe der Sutura spheno-orbitalis und breitet sich in der seitlichen Abtheilung der vorderen Schädelgrube aus.

γ. Die Arteria meningea postica entspringt aus der Art. occipitalis und geht bald nur durch das Foramen mastoideum,

1) Oesterr. Zeitschrift für practische Heilkunde. Wien 1859. S. 143.

bald zugleich mit einem Zweige durch das Foramen lacerum posticum zur Dura mater der hinteren Schädelgrube, wo sie insbesondere auch die Wand des Sinus transversus versorgt.

δ. Der Ramus meningeus der Art. stylomastoidea. Nachdem das letztere aus der Auricularis posterior entstehende Gefäss durch den Fallopi'schen Kanal emporgestiegen ist, anastomosirt es auf der vordern Fläche des Felsenbeins mit Zweigen der Art. meningea media und entsendet einen Ramus meningeus, welcher sich in der harten Hirnhaut jener Seite der Pyramide des Schläfenbeins ausbreitet.

ε. Die Rami meningei der Art. pharyngea ascendens gelangen durch sehr verschiedene Oeffnungen der Basis cranii in die Schädelhöhle. Der stärkste Ramus meningeus tritt in den Canalis hypoglossi ein und zertheilt sich in Gefässchen, die in der Wandung des Sinus circularis foraminis occipitalis ihre Ausbreitung finden, und in solche, welche im Vereine mit entsprechenden Zweigen der anderen Seite sich auf dem Körper des Hinterhauptbeins sowie in der Wand des Sinus petrosus inferior zu einem weitmaschigen Netzwerke ausbreiten und mit Zweigen anastomosiren, die aus dem im Sinus cavernosus liegenden Abschnitte der Carotis interna zu entspringen pflegen. Ein zweiter Ramus meningeus der Pharyngea ascendens tritt durch das Foramen lacerum posticum in die Schädelhöhle ein und begibt sich grösstentheils zur Wandung des Sinus transversus, wo er mit Zweigen der Meningea postica communicirt. Ein dritter Ramus meningeus gelangt in den Canalis caroticus, um sich in der Wand des Sinus cavernosus auszubreiten, während ein vorderer Zweig durch die Fibrocartilago basilaris zum Gewebe der harten Hirnhaut gelangt.

c. Die Venen in der harten Hirnhaut.

Mit dem Gewebe der Dura mater stehen zweierlei Blutadern in Verbindung, von welchen die einen als gewöhnliche Venen, die anderen als Sinus durae matris unterschieden werden. Die ersteren führen das Blut hauptsächlich aus der Substanz der harten Hirnhaut und der Schädelknochen, die letzteren aus dem Gehirn und seinen weichen Hüllen zurück. Doch nehmen die Sinus auch zahlreiche Gefässchen aus ihrer fibrösen Umgebung sowie durch Venae diploicae

unmittelbar aus den Schädelknochen auf. Demnach müssen dieselben nicht blos wegen ihrer räumlichen Beziehung zur Dura mater, sondern auch weil sie in der That wenigstens theilweise rückführende Kanäle auch für das Blut der letzteren sind, bei dieser Gelegenheit ihre Würdigung erfahren.

α. Die Venen der harten Hirnhaut im engeren Sinne.

Wie in anderen fibrösen Geweben werden auch in der Dura mater schon die kleinsten eben in der Auflösung zu einem Capillarnetz begriffenen Arterien von je zwei Venen begleitet. Die venösen Gefässe sammeln sich theils zu zahlreichen kleinen Stämmchen, welche ihre Einmündung in die nächstliegenden Sinus erfahren, theils vereinigen sie sich zu den Venae meningeae mediae, welche dem Verlaufe der gleichnamigen Arterie folgen und die Schädelhöhle durch das Foramen spinosum verlassen, um in die innere Kiefervene überzugehen. Eine von dem hinteren Theil des Sinus cavernosus ausgehende und mit dem Sinus petrosus superior in Verbindung tretende Vene, welche Blut der vorderen Fläche des Felsenbeins aufnimmt und den Schädel durch den hinteren Umfang des Foramen ovale verlässt, geht mit den Venae meningeae mediae vor ihrem Austritte nicht selten eine Anastomose ein. In die von vereinzelten Bälkchen durchzogenen Stämme der Venae meningeae mediae wuchern bisweilen in der mittleren Schädelgrube auftretende Bindesubstanz-Zotten in ähnlicher Weise herein, wie in den oberen Längsblutleiter, so dass sie auch dort durch ihre Volumenzunahme Störungen des Abflusses bedingen können.

β. Die Blutleiter der harten Hirnhaut.

Dieselben erscheinen in Form weiterer Kanäle, welche ihrer Grundlage nach grösstentheils dadurch zu Stande kommen, dass sich die äussere und die innere Lamelle jener Membran von einander entfernen, während sie in geringerer Anzahl zwischen Duplicaturen der inneren Lamelle allein verlaufen. Mag das eine oder das andere der Fall sein, nirgends begrenzt das fibröse Gewebe die Canalisation direct, vielmehr wird dieselbe von einer modificirten Fortsetzung der Wände derjenigen Venen austapezirt, welche ihre Einmündung in die Blutleiter erfahren. Die Adventitia und die

Tunica media der Gefässwände verlieren sich alsbald in das fibröse Gewebe, welches den Blutleiter umlagert, indessen die Intima ihre Eigenthümlichkeit durch alle Sinus hindurch bewahrt. Ihre Längsfaserschichte und das Epithelium setzen sich nämlich von allen mit den Blutleitern in Verbindung stehenden Venen als Auskleidung derselben fort. Die erstere erweist sich jedoch als ein viel zarteres Häutchen, welches aus feinsten zu einem dichten Netzwerke zusammengefügten elastischen Fibrillen besteht und, wie überall, durch Unempfindlichkeit gegen Essigsäure und durch die grosse Geneigtheit sich zusammenzurollen ausgezeichnet ist. Das Epithelium besteht an den meisten Stellen aus oblongen, fast immer mit deutlichen Nucleolis versehenen Kernen, die in eine fein moleculäre Substanz ordnungslos eingestreut sind. Es fehlt aber auch da und dort nicht an lanzettlich und polygonal gestalteten, kernhaltigen Plättchen. Hier und dort ruht das Epithelium auf einer überaus dünnen Grenzschichte auf, welche stellenweise das Epithelium sogar völlig ersetzt.

Ihrer speziellen Anordnung nach können die Blutleiter der harten Hirnhaut füglich in unpaare und in paarige, oder in mediane und laterale eingetheilt werden.

a. Die unpaaren Blutleiter.

Sie haben ihre Lage in der sagittalen Ebene des Schädelraumes und sind theils longitudinal verlaufende einfache Kanäle, theils bieten sie eine mehr oder weniger geflechtartige Ausbreitung dar.

1. Der Sinus longitudinalis superior. Genau in der Mittellinie des Schädeldaches verläuft der obere Längsblutleiter im angewachsenen Rande der grossen Hirnsichel, wo er sich vom Foramen coecum bis zur Protuberantia occipitalis interna erstreckt. Der nach hinten allmälig an Weite zunehmende Sinus hat eine dreieckige, mit der Basis nach oben, mit der Spitze nach unten gerichtete Lichtung, wornach er auch wohl „Sinus triangularis“ genannt wird. Seine Canalisation ist mehrfach von sehnigen Balken — trabeculae fibrosae — durchzogen und hat viele, durch klappenartige Vorsprünge theilweise überragte seitliche Oeffnungen, durch welche die Venae cerebri superiores ihre Einmündungen erfahren. Beim erwachsenen Menschen prominiren in diesen Blut-

leiter constant etliche Arachnoidealzotten, welche durch Hypertrophirung störend auf die Circulation einwirken können. Das vordere Ende des Sinus longit. superior communicirt durch das Foramen coecum mit Venen der Siebbeinzellen oder der Stirnhöhlen, indessen sich das hintere Ende meist in zwei ungleich grosse Branchen spaltet, von welchen die stärkere in den Querblutleiter der rechten, die schwächere in den Sinus transversus der linken Seite umzubiegen pflegt.

2. Der Sinus longitudinalis inferior erscheint in Gestalt eines engen cylindrischen Kanälchens, welches in den unteren Rand der grossen Hirnsichel eingeschlossen ist, aber nur der hinteren Hälfte desselben entspricht und seine Mündung in den Sinus rectus erfährt. Oefters habe ich diesen einer dünnen Vene vergleichbaren und darnach auch wohl „Vena longitudinalis inferior" genannten Sinus gänzlich vermisst, indessen er andere Mal eine ansehnliche Ausbildung erlangen kann. Für die letztere Anomalie spricht unter Anderem eine von A. Portal[1]) gemachte Beobachtung, welche die Gemahlin Louis XV. betroffen hat, die nach langjährigem Kopfschmerz an allgemeinem Hydrops starb und einen völlig obliterirten theilweise verknöcherten oberen, dagegen einen weiten unteren Längsblutleiter dargeboten hat.

3. Der Sinus rectus s. tentorii. Dieser kurze mit einer dreiseitigen Lichtung versehene Blutleiter zieht entlang dem Giebel des Gezeltes, also in der Basis der grossen Hirnsichel schräg von vorn nach hinten herab. Sein Ende spaltet sich gewöhnlich in zwei divergirende, in die Sinus transversi übergehende Branchen, welche mit den gleichnamigen des Sinus longitudinalis superior eine rhomboidale Insel der Dura mater umschliessen, welche sich an die Protuberantia occipitalis interna anschliesst. Hier findet nur sehr ausnahmsweise ein Zusammenfluss — confluens sinuum — der queren Blutleiter mit dem Sinus longitud. superior und rectus in einen gemeinsamen Raum statt, den man ehedem die Presse — torcular Herophili — in der Voraussetzung genannt hat, dass hier die jenen Sinus entsprechenden Blutsäulen einen Druck aufeinander ausüben.

1) Cours d'anatomie médicale Tome IV. p. 29.

4. Der Sinus circularis Ridleyi. Dieser ringförmige Blutleiter umkreist den Hirnanhang dicht unter dem Operculum durae matris und steht auf jeder Seite mit dem Sinus cavernosus in offener Verbindung. Gewöhnlich ist die hintere Abtheilung des Ringes merklich enger als die vordere und kann auch gänzlich fehlen, so dass der Ridley'sche Blutleiter alsdann nur als quere Anastomose zwischen den beiden Sinus cavernosi erscheint.

5. Der Sinus basilaris s. occipitalis anterior stellt nicht blos, wie einige Autoren behaupten, eine einfache transversale Anastomose zwischen den beiden Sinus petrosi inferiores dar, sondern bildet auf der Sphenoidalfläche des Clivus ein sinuöses Geflecht, welches aus etlichen longitudinalen und transversalen Gefässen besteht, zwischen denen in grösserer Anzahl kleinere Gefässe liegen. Die in der Region dieses „Plexus basilaris" ausgespannte Dura mater sitzt nur an der Sattellehne und in der Gegend der Sphenooccipitalfuge fester an, während unter ihr ein schwammiges Gewebe liegt, an dem man eine Anzahl fibröser Bälkchen unterscheiden kann, welche zwischen der Dura mater und der Knochenfläche ausgespannt und stellenweise mit gelbröthlichem, granulirte Kernzellen enthaltendem Fettgewebe besetzt sind. Der so beschaffene Plexus basilaris stellt sich nach den Virchow'schen [1]) Untersuchungen als eine aus dem ehemaligen Deckknorpel hervorgegangene excedirende Markraumbildung mit Gefässectasie dar.

6. Der Sinus occipitalis posterior steigt im hinteren Rande der Sichel des kleinen Gehirnes herab, und setzt die queren Blutleiter oder direct den Sinus tentorii mit dem Venenkranze — sinus circularis foraminis occipitalis — in Verbindung, welcher das grosse Hinterhauptloch umkreist und die Blutleiter der Dura mater einerseits mit den subcutanen Venen der oberen Nackenregion, andererseits mit den Blutleitern des Wirbelkanales in vielfache Verbindung bringt. Der bald nur sehr enge, bald ausgezeichnet weite Sinus ist entweder von Anfang an doppelt, oder er beginnt einfach, um sich alsbald in einen rechten und in einen linken Ast zu spalten und den hinteren Umfang des Foramen occipitale magnum gabelförmig zu umgreifen.

1) Untersuchungen über die Entwickelung des Schädelgrundes S. 50.

b. Die paarigen Blutleiter.

Auf beide Seiten der Schädelbasis sind die hierher gehörigen Sinus in gleicher Weise vertheilt, und müssen in der Reihenfolge von vorn nach hinten aufgeführt werden als:

1. Die Sinus cavernosi. Neben dem Körper des Keilbeines erstreckt sich jeder Zellblutleiter vom medialen Ende der Fissura orbitalis superior bis zur Spitze des Felsenbeins, so dass er durchschnittlich eine Länge von 2 Cent. erreicht, indessen sich die grösste Ausdehnung in die Breite auf circa 1 Cent. beläuft. Der nach aussen abfallende Boden des Sinus liegt zwischen der Sella turcica und einer den inneren Umfang des Foramen rotundum und ovale berührenden Linie, das Dach wird durch die seitliche Ausbreitung des Operculum durae matris, die innere Wand durch den Hirnanhang, die laterale durch dasjenige Blatt der harten Hirnhaut erzeugt, welches vom Nerv. oculomotorius, trochlearis und ersten Ast des Quintus durchsetzt wird. Das vordere verjüngte Ende dieses Blutleiters, welches ehedem Sinus ophthalmicus hiess, stellt das aufgetriebene Ende der Vena ophthalmica dar, das einwärts vom Nerv. oculomotorius, unter dem Processus clinoideus anticus seine Einmündung erfährt. Das Gefäss entspricht der gleichnamigen Arterie und nimmt also durch seine Venae ciliares und vorticosae das Blut aus dem Augapfel auf, in welchem daher venöse Stauungen eintreten werden, wenn durch irgend welche mechanische Einflüsse die Vene selbst oder der ihr Blut empfangende Sinus cavernosus eine Compression erleidet, was im Gefolge von raumbeschränkenden Erkrankungsherden wohl möglich ist. Nach hinten setzt sich der Zellblutleiter hauptsächlich in den Sinus petrosus superior ab. Der Raum des Sinus cavernosus wird dadurch in hohem Grade beschränkt, dass in ihm die Carotis interna mit zwei ihrer Biegungen, ferner der sie umspinnende Plexus caroticus internus sowie der sich an ihre Aussenseite anschmiegende Nerv. abducens ihre Lage haben. Diese Bestandtheile werden jedoch vom Blute nicht unmittelbar bespült, sondern erhalten einen zarten membranösen Ueberzug, welcher als Bestandtheil der Venenhaut des Sinus zu betrachten ist. Ausserdem ist dieser Venenraum von einem zarten, ein zelliges Gefüge bedingenden fibrösen Balkenwerk durch-

setzt, dessen Bestandtheile, welche theilweise kleinste Gefässchen und sympathische Nervenfädchen einschliessen, aus Zellstofffibrillen und elastischen Fasern bestehen.

Als Ausläufer des Sinus cavernosus können füglich zwei Blutleiter erklärt werden, welche man glaubte als besondere Sinus aufführen zu müssen. Hierher gehört erstens der von M. G. Breschet[1]) beschriebene „Sinus spheno-parietalis s. alae parvae", welcher in einer Rinne an der unteren Fläche des kleinen Keilbeinflügels zum vorderen Ende des Sinus cavernosus verläuft, die Vena diploica temporalis anterior aufnimmt und fast ohne Ausnahme mit der Vena meningea media in Communication steht. Am äusseren zugespitzten Ende der Oberaugenhöhlenspalte mündet in den Breschet'schen Sinus nach den Beobachtungen von Hyrtl[2]) nicht selten eine Vene — vena ophthalmo-meningea — ein, welche von der Sylvi'schen Grube gegen jene Spalte hin ihren Verlauf nimmt. Zweitens muss als Anhang des Zellblutleiters der von E. Rektorzik[3]) sog. „Sinus caroticus" betrachtet werden, dessen von Blut erfüllte Maschenräume zwischen die Carotis interna und die Wandung des Canalis caroticus eingeschoben sind, und daher dem Gefässe auch hier Abänderungen seines Lumens gestatten. Die Maschenräume dieses Blutleiters stehen an der Spitze des Felsenbeins mit dem Sinus cavernosus in Verbindung, gegen den Eingang in den Carotischen Kanal vereinigen sich dieselben allmälig zu mehreren Stämmchen, welche in die Vena jugularis interna einmünden.

2. Die Sinus petrosi superiores verlaufen als enge Kanäle längs der oberen Kante der Felsenbeine in dem hier ansitzenden Rande des Gezeltes, wornach sie auch wohl „Sinus tentorii laterales" genannt worden sind. Ihr vorderes Ende steht mit dem Zellblutleiter in Verbindung, indessen das hintere sich in den Sinus transversus eröffnet. Ausser dünnen Zweigen des Gezeltes münden in diese Blutleiter auch Venen von der oberen und unteren Fläche

1) Recherches anatomiques sur le système veineux. Livr. II, pl. 3.

2) Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde Jahrg. V. Wien 1859. S. 768.

3) Ueber das Vorkommen eines Sinus venosus im Canalis caroticus des Menschen. Wien 1858.

des kleinen Gehirnes sowie von dem hinteren Lappen des grossen Gehirnes ein.

3. Die Sinus petrosi inferiores sind beträchtlich weiter aber kürzer als die vorigen und nehmen ihren Verlauf in den Furchen, welche seitlich in derjenigen Abtheilung des Clivus angebracht sind, welche vom Körper des Hinterhauptbeins geliefert wird. Ihr vorderes Ende wird von einem fibrösen, über den Nerv. abducens wegschreitenden Bändchen überbrückt und steht mit dem Sinus cavernosus in Verbindung, während das hintere am vorderen Ende des zerrissenen Loches in eine 2 Mm. dicke und 6 Mm. lange selbstständige Vene übergeht, welche unterhalb der Schädelbasis in die Jugularis interna einmündet. In diese Vene senkt sich nach den Beobachtungen von J. Englisch[1]) ein $1/2$—1 Mm. weiter Kanal ein, der im Faserknorpel zwischen dem Felsenbeine und der Pars basilaris des Hinterhauptbeins verläuft und mit dem hinteren Ende des Sinus cavernosus communicirt.

4. Die Sinus transversi. Insofern die queren Blutleiter den Inhalt fast aller anderen Sinus in sich aufnehmen und aus der Schädelhöhle ableiten, können sie im Verhältnisse zu diesen, welche als ihre Aeste und Zweige erscheinen, als die Stämme des Systems der Sinus durae matris angesehen werden. Sie verlaufen zuerst als dreiseitige Kanäle fast rein transversal im hinteren Rande des Gezeltes, biegen sodann als halbkreisförmige Röhren in den Sulcus sigmoideus um, welcher in die Pars mastoidea des Schläfenbeins und in ein kleines Segment der Pars lateralis des Hinterhauptbeins eingegraben ist, um im Foramen lacerum posticum in den Anfang der Vena jugularis interna überzugehen, so dass beide Sinus transversi zusammen eine ungefähr hufeisenförmige nach vorn concave Figur beschreiben. Nach seiner wechselnden räumlichen Beziehung hat man am Querblutleiter ehedem eine Portio occipitalis und temporalis unterschieden, von welchen die erstere auch wohl Sinus tentorii posterior, die letztere Sinus sigmoideus genannt worden ist. Wie schon oben bemerkt wurde, beginnen die Sinus transversi nur ausnahmsweise mit seitlichen Oeffnungen in einem Raume,

1) Ueber eine constante Verbindung des Sinus cavernosus mit dem Sinus petrosus inferior ausserhalb des Schädels. Sitzungsber. der kais. Academie der Wissenschaften zu Wien Bd. XLVIII.

in welchem der Sinus longitudinalis superior und tentorii zusammentreffen, und von welchem mit zwei kleineren Oeffnungen der Sinus occipitalis posterior seinen Aufang nimmt, so dass an dem sog. Confluens sinuum nicht weniger als sechs Mündungen erkennbar sind. Gewöhnlich entsteht der Anfang des Sinus transversus vielmehr dadurch, dass die aus der gabeligen Theilung des Sinus longitudinalis superior und rectus hervorgegangenen Branchen auf jeder Seite unter sich zusammenfliessen.

Fig. XXIX.



Die Blutleiter im Bereiche des Hinterhauptes. (Nach Entfernung des Knochens der betreffenden Sinuswand von aussen gesehen.)

1. Sinus longitudinalis superior. 2. Sinus rectus. 3. Sinus basilaris inferior. 4. Sinus foraminis occipitalis inferior. 5. Sinus transversus dexter. 6. Sinus transv. sinister. 7. u. 8. Anfang der beiderseitigen Vena jugularis interna. 9. 9. Tentorium und For. occipitale superius.

Durch das Foramen mastoideum steht der quere Blutleiter mit den Venae auriculares posteriores, durch das Foramen condyloideum posticum mit dem Venengeflechte der oberenNackenregion in Verbindung, woraus sich die Möglichkeit ergiebt, an beiden Orten durch locale Blutentziehung oder anderweite Ableitung entleerend auf das ganze System der Sinus durae matris einzuwirken. In Ausnahmsfällen, welche übrigens häufig sind, mündet in den Anfang der Portio temporalis des queren Blutleiters ein enger, meist das Ende der oberen Felsenbeinkante durchbohrender Blutleiter — sinus jugularis spurius — ein, welcher dem Laufe der Sutura petroso-squamosa folgt und die ursprüngliche Bahn bezeichnet, in welcher das Blut aus dem Schädelraume durch das hinter der Gelenkgrube des Unterkiefers befindliche Foramen jugulare spurium abzufliessen pflegt.

d. Die Nerven in der harten Hirnhaut.

Der einst von Haller aufgestellte Lehrsatz „*nullos dura membrana encephali habet nervos*" hat sich nicht bestätigt, vielmehr sind im Verlaufe der Zeit nicht wenige Nerven in der Dura mater nachgewiesen worden. Dieselben stammen aus verschiedenen Quellen, nämlich aus dem Trigeminus, dem Vagus und Sympathicus her, und haben insofern eine sehr ungleiche Bedeutung, als sie grösstentheils nur den Weg durch das Gewebe der Dura mater nehmen, um an anderweitige Orte ihrer Bestimmung, nämlich zu den Knochen und zu den Wänden der Blutleiter zu gelangen, zum kleinsten Theil in der Substanz jener Membran ihr Ende zu erreichen.

Die cerebralen in der harten Hirnhaut verlaufenden Nerven, welche aus dem Quintus und Vagus herrühren, müssen als Aequivalente der von mir [1]) entdeckten „Rami recurrentes" der Rückenmarksnerven betrachtet werden, welche ich mit Rücksicht auf ihre hauptsächliche Verbreitung in den Wirbeln und Blutleitern des Rückgrates als: Nervi sinu-vertebrales aufgeführt habe.

Der von Fr. Arnold [2]) zuerst genauer beschriebene Nerv. recurrens rami I. des Quintus, welcher meist eine kurze Strecke weit in der Scheide des Trochlearis nach rückwärts läuft und seinen Weg zwischen den Blättern des Gezeltes fortsetzt, ist insofern ein reiner „Ramus sinualis", als er ausschliesslich für die Venenhaut des Sinus transversus und petrosus superior, sowie für das hintere Ende des Sinus longitudinalis superior bestimmt ist. Der bei raumbeschränkenden Erkrankungsherden, welche unter dem Gezelte Platz greifen, nicht selten auftretende Hinterhauptschmerz kann wohl ungezwungen von einer Erregung abgeleitet werden, welche diese Nerven durch stärkere Anspannung des Gezeltes nothwendig erfahren müssen. Der ebenfalls von Fr. Arnold [3]) nachgewiesene Nervus recurrens rami II. des Quintus geht in der Regel aus dem zweiten Aste des Trigeminus vor seinem Austritte aus dem Schädelraume hervor und vereinigt sich entweder

1) H. Luschka, Die Nerven des menschlichen Wirbelkanales. Tübingen 1850.

2) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelberg 1831. S. 200.

3) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien. Bd. I. S. 30.

ganz mit dem folgenden Nerv, oder verläuft mit dem Ram. externus der Art. meningea media für sich allein, kann aber auch gänzlich fehlen und wird dann durch den ersten Recurrens des dritten Astes ersetzt. Der Nervus recurrens primus des Ramus III. trigemini entsteht aus dem dritten Aste des Trigeminus während oder kurz nach seinem Durchtritte durch das Foramen ovale, kehrt sodann durch das Foramen spinosum in Begleitung der Art. spinosa in die Schädelhöhle zurück, weshalb ich [1]) ihn als „Nervus spinosus“ aufgeführt habe. Das dünne in dem Endocranium verlaufende Nervchen gibt Zweige nach hinten ab, welche theils in den über der Trommelhöhle befindlichen Abschnitt des Schläfenbeins, und durch Poren am hinteren Ende der Sutura petroso-squamosa in die Auskleidung der Cellulae mastoideae gelangen, theils neben der Art. meningea media in der mittleren Schädelgrube nach vorn verlaufen und in den grossen Keilbeinflügel und von da theilweise in das Scheitelbein eindringen. Der Nerv. recurrens secundus des Ramus III. trigemini geht aus dem Lingualis hervor, läuft in der Scheide des Hypoglossus bis in die Nähe des Foramen condyloideum anticum zurück, und passirt diese Lücke des Schädelgrundes, um seine Ausbreitung theils im Hinterhauptbeine, theils in der Wandung des Sinus occipitalis zu erfahren [2]). Der von Fr. Arnold [3]) entdeckte Nerv. recurrens vagi entspringt aus dem Jugularknoten des Vagus, gelangt durch das Foramen lacerum posticum in die hintere Schädelgrube und verläuft im Gewebe des Endocranium vorzugsweise entlang dem hinteren Rande der Fossa sigmoidea, um in der Pars mastoidea des Sinus transversus seine Ausbreitung zu erfahren.

Die sympathischen Nerven in der harten Hirnhaut haben insofern eine wesentlich andere Bedeutung wie die cerebralen, als diese nicht dem Gewebe jener Membran angehören, sondern dasselbe nur durchlaufen, um an anderweitige Orte ihrer Bestimmung, nämlich zu den Schädelknochen und zur Wandung der Blutleiter zu gelangen.

1) H. Luschka, Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tübingen 1850. S. 35. Taf. II.

2) H. Luschka, Die sensitiven Zweige des Zungenfleischnerven. J. Müller's Archiv 1856. S. 62. Taf. I.

3) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien Bd. I. S. 34.

Die sympathischen Elemente finden dagegen in der Substanz der Dura mater ihr Ende und sind hier zur Regulirung der nutritiven Vorgänge bestimmt. Demgemäss folgen sie vorzugsweise dem Laufe des arteriellen Gefässbaumes und stammen, wie ich [1]) schon früher gezeigt habe, hauptsächlich aus dem Geflechte her, welches die Maxillaris interna umspinnt und auf der aus ihr entstehenden Art. meningea media etliche Fädchen bis in die innersten Schichten der Dura mater der mittleren und der vorderen Schädelgrube entsendet. Zur harten Haut der hinteren Schädelgrube gelangen mehrere Zweigchen aus dem Plexus caroticus, welche von der Declivitas Blumenbachii aus ihre Vertheilung erfahren.

Dritter Abschnitt.

Der Inhalt des Schädelraumes.

Im Gegensatze zu den Höhlen anderer Abtheilungen des Körpers erscheint der Schädel als eine geschlossene unbewegliche Kapsel, deren Raumverhältnisse sich durchaus gleichbleiben, so dass Abänderungen der Masse ihres Inhaltes nicht durch die Wandung, sondern nur durch Wechselbeziehungen des ersteren ausgeglichen werden können. Der Inhalt des Schädelraumes wird aber hauptsächlich durch das von weichen Häuten umschlossene Hirn, zum kleineren Theil durch Blut hergestellt und eine seröse Flüssigkeit, welche sowohl in den Ventrikeln des Gehirnes enthalten ist, als auch die äussere Peripherie dieses Organes umspült. Sobald daher z. B. ein Schwund des Gehirnes eintritt, wird der von ihm verlassene Raum durch Vermehrung des Liquor serosus und dadurch ausgefüllt, dass der Gefässapparat eine Erweiterung erfährt.

Eine über das gewöhnliche Maass hinausgehende Zunahme des Inhaltes der Schädelhöhle, wie sie durch verschiedene raumbeschränkende Erkrankungen entsteht, muss Störungen der arteriellen Zufuhr und Compression der Capillaren zur unausbleiblichen Folge haben. Damit im Einklange steht die durch klinische Wahrnehmungen festgestellte, namentlich von F. Niemeyer [2]) hervorgehobene Thatsache

1) Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tübingen 1850. S. 48.
2) Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Berlin 1861. Bd. II.

jenes so starken Pulsirens der Carotiden, welches die Erscheinungen eines excessiven Hirndruckes zu begleiten pflegt, mag dieser nun von Geschwülsten, blutigen oder serösen Ergüssen etc. abhängig sein. Denn in all' diesen Fällen beruht jenes Phänomen auf dem Gesetze, nach welchem der Druck in einer Arterie, aus welcher der Abfluss des Blutes eine Hemmung erleidet, gleichwohl in einem der Norm entsprechenden Grade wirksam und nur eben auf eine kleinere Gefässprovinz concentrirt ist.

Insofern das Gehirn bei geregelten Verhältnissen keinen Schwankungen seines Volumens unterliegt, können die dagegen unzweifelhaft vorkommenden Veränderungen der Blutmenge in der Schädelhöhle nur in der compensatorischen Zu- oder Abnahme der Cerebralflüssigkeit ihre Erklärung finden. Dass aber die Blutmasse des Schädelraumes sowohl einer Verringerung als auch einer beträchtlichen Vermehrung fähig ist, derselbe also nicht stets, wie Kellie[1]) und Hamernjk[2]) behauptet haben, eine gewisse sich gleichbleibende Menge von Blut einschliesse, ist durch verschiedene Forscher ausser Zweifel gesetzt worden. Namentlich wurde die Möglichkeit eines Wechsels der Blutmenge von F. C. Donders[3]) durch ein wahrhaft geniales Experiment bis zur Evidenz erwiesen, indem er in die Trepanationsöffnung des Schädels eines Kaninchens ein Gläschen luftdicht einfügte und so den Wechsel der Gefässlichtungen am Gehirn und seinen Häuten der directen Beobachtung zugänglich machte. Zugleich ist es diesem Forscher gelungen die Thatsache festzustellen, dass bei geschlossenem und unbiegsamem Schädel durchaus keine Bewegung des Gehirnes besteht und auch schlechterdings deshalb nicht möglich ist, weil der ganze Raum des Schädels und Wirbelkanales fortwährend gefüllt ist und die Veränderungen des Blutdruckes durch die Respiration in allen Arterien und in allen Venen als gleichmässig und gleichzeitig angesehen werden müssen.

Wesentlich andere Erscheinungen kommen dagegen bei ausdehnbarem oder geöffnetem Schädel zum Vorschein, indem jetzt das

1) Transactions of the medico-chirurgical society of Edinburgh. Vol. I. p. 2.

2) Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde. Prag 1848. Bd. XVII. S. 38.

3) C. Chr. Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medizin. Jahrgang 1851. S. 16.

Gehirn eine doppelte rhythmische Bewegung vollzieht, deren eine dem Tacte der Herzaction, die andere dem Rhythmus der Athmung entspricht.

Die arterielle Pulsation des Gehirnes besteht in einer mit dem Herzschlage synchronischen, kurzen, stossweisen Erhebung, welcher im Momente der Diastole ein eben so rasches Sinken nachfolgt. Diese Bewegung des Gehirnes wird durch Verlängerung und Erweiterung sämmtlicher Arterien desselben, d. h. durch diejenige Schwankung der arteriellen Blutsäule veranlasst, welche von der Systole des Herzens abzuleiten und im Stande ist, den auf dem blossgelegten Organe lastenden Druck der Atmosphäre zu überwinden. Nach Untersuchungen, welche Victor v. Bruns[1]) durch ein eigens hiezu construirtes Instrument an einem Individuum mit umfänglichem Defecte des Schädeldaches angestellt hat, beträgt die pulsatorische Hebung in gewöhnlich ruhigem Zustande nur 0,15—0,20 Mm., kann aber bei aufgeregter Herzthätigkeit bis auf 0,40 Mm. gesteigert werden.

Die respiratorischen Bewegungen des Gehirnes sind mit den Athembewegungen der Brust synchronisch. Im Momente der Ausathmung schwillt das blossgelegte oder, wie an den Fontanellen des kindlichen Schädels, durch nachgiebige Massen verhüllte Gehirn an, während es im Momente der Inspiration eine Verminderung seines Volumens erfährt, indem es sich abplattet und zusammensinkt. Diese respiratorischen Bewegungen sind um so ausgesprochener, je stärker das Athmen ist, dessen Abänderungen sie denn auch genau entsprechen. Bei ganz regelmässig leichter Athmung ist die respiratorische Hirnbewegung kaum bemerklich, indessen sie bei der leisesten Verstärkung des Athmungsmechanismus, z. B. während des Sprechens, deutlich wahrzunehmen ist. Während der Dauer einer absichtlich verlängerten Exspiration hebt sich nach den Wahrnehmungen von Bruns das Gehirn um 0,5—1,0 Mm., und bei plötzlichen heftigen Exspirationsbewegungen, wie z. B. beim Husten, ist sogar eine momentane Erhebung der Hirnoberfläche bis zu 2,5 Mm. beobachtet worden. Diese respiratorischen Hirnbewe-

1) Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns und seiner Umhüllungen. Tübingen 1854. S. 600.

gungen bei geöffnetem Schädel sind hauptsächlich von der Ab- und Zunahme des venösen Blutes sowohl der Höhle des Schädels als auch des Rückgrates abhängig. Eine nothwendige Bedingung ihrer Entstehung ist aber die Cerebrospinalflüssigkeit, durch welche der Druck gleichmässig fortgepflanzt und auf das Gehirn concentrirt wird. Namentlich ist A. Ecker[1]) in dieser Beziehung zur Ansicht gelangt, dass die Blutleiter des Wirbelkanales bei ihrer Anschwellung zur Zeit der Exspiration die Cerebrospinalflüssigkeit aus demselben in die Schädelhöhle zu verdrängen, also unter exspiratorischer Erhebung des Gehirnes eine Art von Wanderung jenes Fluidums zu bewirken im Stande sind.

Diejenigen Kräfte, welche bei geöffnetem oder mit nachgiebigen Stellen versehenem Schädel Bewegungen erzeugen, bewirken bei unausdehnbarem Zustande desselben einen gewissen Druck auf das Gehirn, welcher nach der von G. Burrows[2]) vorgetragenen Ansicht als nothwendige Bedingung einer gehörigen Funktion des Seelenorganes aufzufassen, nach Donders dagegen von wichtigem Einflusse auf den Stoffwechsel ist, indem die durch verminderten Blutdruck entstehenden Funktionstörungen in den dadurch hervorgerufenen Abänderungen des Stoffwechsels ihre Begründung finden.

Die verschiedenen jedoch zusammengehörigen Bestandtheile des Inhaltes der Schädelhöhle müssen zum Zwecke ihrer speziellen Betrachtung naturgemäss in nachstehender Reihenfolge aufgeführt werden als:

I. Das Gehirn.

Das mit dem Rückenmarke den centralen Nervenapparat darstellende „Seelenorgan“, in welchem Körper und Geist in unmittelbare Wechselbeziehung treten, kann nur dadurch zum vollen Verständnisse gelangen, dass man die zu seinem Aufbaue dienenden Gewebstheile, die durch das Gewicht ausgedrückte Grösse sowie die gröbere Architektonik zu Gegenständen besonderer Untersuchungen macht.

1) Physiologische Untersuchungen über die Bewegungen des Gehirnes und Rückenmarkes. Stuttgart 1843.

2) Beobachtungen über die Krankheiten des cerebralen Blutkreislaufes 1847.

1. Die elementaren Bestandtheile des Gehirns.

In die Zusammensetzung der Substanz des centralen Nervenapparates gehen zweierlei spezifische Formelemente, nämlich Nervenfasern und Ganglienkörper sowie eine Masse ein, welche diesen Gewebstheilen gleichsam als Stroma dient.

a. Die centralen Nervenprimitivfasern. Sie bilden das Hauptconstituens der auch im frischen Zustande teigartig weichen Markmasse, welche dem unbewaffneten Auge nahezu gleichartig erscheint. Diese centralen Nervenfasern, deren Durchmesser zwischen 0,001 und 0,01 Mm. wechselt, sind von den peripherischen wesentlich schon dadurch verschieden, dass sie einer structurlosen membranösen Hülle gänzlich entbehren. Sie besitzen vielmehr nur eine aus dem sog. Nervensafte gebildete Markscheide, welche nach aussen von der Neuroglia eng umschlossen wird, und nach innen den Axencylinder genau umgibt. Der bandartig platte, mattglänzende Axencylinder bietet meist ein ziemlich gleichmässig glasartiges Aussehen dar; doch mag daran erinnert werden, dass hier und dort eine longitudinale Streifung den beginnenden Zerfall in feinste Fibrillen bezeichnet. Die essentielle, früher mehrfach angezweifelte Verschiedenheit des Axencylinders von der ihn umgebenden Markscheide gibt sich nicht blos durch die leichte Möglichkeit seiner Isolirung, sondern ganz besonders auch darin zu erkennen, dass er eine grosse Neigung hat von carminsaurem Ammoniak imbibirt zu werden, indessen die Markscheide gegen diese Einwirkung völlig unempfindlich bleibt. Die centralen Nervenfasern erfahren nicht allein in ihrer Gesammtheit sowohl in der weissen als auch innerhalb der grauen Substanz einfach gabelige Theilungen, wobei Fasern von sehr verschiedener Breite entstehen, sondern man begegnet häufig auch Spaltungen, welche die der Markscheide entkleideten, mit den Ausläufern von Ganglienkörpern in Continuität tretenden Axencylinder betreffen. Beim Versuche, die im frischen Zustande völlig glatten, homogen aussehenden centralen Nervenfasern zu isoliren, zieht sich der Axencylinder fast immer vollständig aus der Markscheide heraus, wobei diese theilweise zu grossen, glänzenden Tropfen zerfliesst, an welchen sich sehr scharfe doppelte

Contouren bemerklich machen. An den breiteren Fasern tritt dieser Zerfall viel leichter ein als bei den schmalen, bei welchen die Gerinnung des Markes dagegen in eigenthümlich unregelmässiger Weise so geschieht, dass die Faser ein varicöses, gleichsam perlschnurartiges Aussehen erlangt, ohne dass jedoch der Axencylinder hiebei irgendwie beeinträchtigt wird.

Fig. XXX.



Nervenfasern der Marksubstanz des Gehirns (in 400facher Vergrösserung).

1. Breite unveränderte Faser. 2. In der Gerinnung begriffene Nervenfaser mit austretendem Axencylinder. 3. Schmalere, ausgezeichnet varicös gewordene Nervenfaser.

b. Die centralen Ganglienzellen. Sie gehen ausschliesslich in die Zusammensetzung der grauen Substanz ein, welche theils in der Peripherie des centralen Nervenapparates als Rindenschichte ausgebreitet, theils in verschiedener Art im Inneren desselben angehäuft ist. Ganz im Allgemeinen betrachtet erscheint die centrale Ganglienzelle als hüllenloser Körper, welcher bei allem Wechsel seines Umfanges stets von mikroskopischer Kleinheit ist. Derselbe hat fast immer eine sehr unregelmässige Gestalt und ist meist nach allen Seiten hin ausgedehnt, so dass platte, dünne Formen zu den Ausnahmen gehören. Seine bald wachsartig weiche, bald leichter zerstörbare Substanz ist überwiegend fein granulirt und auch beim Menschen hier und dort von Pigmentmolecülen reichlich durchsetzt. Der so gebildete Zellenleib stimmt übrigens nicht mit dem Protoplasma im gewöhnlichen Sinne überein, da an den mehr oberflächlichen Schichten mindestens eine Andeutung zur faserigen Differenzirung der Grundsubstanz erkennbar ist.

Fast ohne Ausnahme sind die centralen Ganglienzellen mit Fortsätzen so reichlich versehen, dass man sie ohne Weiteres als multipolar bezeichnen muss. Unter den vielen Ausläufern, welche eine jede solche Ganglienzelle entsendet, zeichnet sich stets nur einer insofern als Hauptnervenfortsatz aus, als blos er in eine markhaltige Nervenfaser übergeht. Dieser Hauptfortsatz,

dessen Existenz schon R. Wagner[1]) am electrischen Lappen des Gehirnes von Torpedo constatirte und Remak[2]) sowie O. Deiters[3]) ganz allgemein an den centralen Ganglienzellen dargelegt haben, weist sich als unzweifelhafter Axencylinder aus, welcher anfangs nackt ist, sich allmälig aber mit einer an Dicke zunehmenden Markscheide umgibt. Die übrigen Ausläufer der Ganglienzelle können unverfänglich insofern schlechtweg „verästelte Fortsätze“ heissen, als sie in feinster Ramification sich auflösen. An die zartesten Ausläufer schliessen sich mit breiter Basis ungemein feine, leicht varicös werdende Fäserchen an, welche Deiters für Axencylinder dünnster Nervenröhren erklären möchte, wornach jede Ganglienzelle also ein geschlossenes nervöses System bilden würde. Gegenseitige Verbindungen von Ausläufern verschiedener Ganglienkörper oder sog. Commissuren derselben existiren jedenfalls nicht in der von manchen Autoren angenommenen Ausdehnung, doch scheint mir die von Deiters gemachte Behauptung, dass alle Angaben, welche sich auf solche Verbindungen beziehen, auf Täuschung beruhen, einer zureichenden Begründung zu entbehren. Solche Anastomosen kommen, wie ich in Uebereinstimmung mit R. Wagner[4]) gefunden habe, unzweifelhaft vor, doch können dieselben allerdings

Fig. XXXI.



Zwei durch eine Commissur verbundene Ganglienzellen aus der Substantia ferruginea der Rautengrube des Menschen (400fache Vergrösserung).

1) Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1851. No. 14.

2) Deutsche Klinik 1855. No. 27.

3) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1865. S. 55.

4) Neurologische Untersuchungen. Göttingen 1854. S. 163.

nur als Ausnahmsfälle gelten, welche nicht wohl zu durchgreifenden physiologischen Consequenzen benützt werden dürfen.

Von dem hier aufgestellten generellen Bilde einer centralen Ganglienzelle finden mancherlei Abweichungen statt, welche die Gestalt, Resistenz, Zahl und Richtung der Fortsätze betreffen können, ohne dass jedoch damit immer ein wesentlicher funktioneller Unterschied ausgedrückt wird. Doch kann es für die Regel erklärt werden, dass die motorischen Ganglienzellen namentlich des Rückenmarkes ausgezeichnet gross, die sensitiven viel kleiner und durch Ueberwiegen der Spindelform charakterisirt sind. Die Zellen des Vaguskernes haben immer ein sehr blasses, mattglänzendes Aussehen und bieten damit im Einklange ein sparsam körniges Gefüge dar. Während die Ganglienzellen der Randwülste des grossen Gehirns in ihrer wesentlichen Einrichtung den multipolaren Zellen des Rückenmarkes gleichen, haben am kleinen Gehirn die Körper der Ganglienzellen meist eine retortenähnliche Form und geben einen Hauptfortsatz centralwärts in die weisse Substanz ab, und eine ungemein weit reichende Verästigung, welche sich gegen die Peripherie hin in immer feiner werdende Fortsätze auflöst. In der grauen Substanz des Ammonshornes begegnet man Ganglienzellen mit sehr lang gestrecktem Körper, der am dickeren Ende eine Reihe kleiner, zum Theil sich verästelnder Fortsätze abgibt, von welchen einer in eine exquisite Nervenfaser übergeht, indessen sich das schmalere Ende in breitere unter spitzen Winkeln abgehende Fortsätze auflöst.

c. Die Bindesubstanz des centralen Nervenapparates. In die Zusammensetzung sowohl der weissen als auch der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarkes geht eine intermediäre Masse ein, welche für die Nervenfasern und Ganglienzellen die Bedeutung eines funktionell indifferenten Bindemittels hat, das man nach R. Virchow[1]) Nervenkitt — neuroglia — zu nennen gewohnt ist. Dasselbe hat übrigens nicht blos die Aufgabe, den spezifisch nervösen Elementen als Bett, sondern auch den feinen Blutgefässen zur Einlagerung zu dienen, um deren Erweiterung für jene so vulnerablen Bestandtheile möglichst unschädlich zu machen.

1) Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medizin. Frankfurt a/M. 1856. S. 890.

Diese Zwischensubstanz, welche zur Hauptablagerungsstätte der sog. Corpora amylacea werden kann, erscheint als fein granulirte weiche, von rundlichen Kernen mehr oder weniger reichlich durchsetzte Masse, welche man ehedem für eine besondere Art nervöser-, für eine gleichsam diffus gewordene Ganglien-Substanz angesehen hat. Die meist einen grossen, deutlichen Nucleolus einschliessenden Kerne sind, wie zuerst M. Schultze[1]) nachgewiesen hat, in dem Marke von einer verschieden dicken Protoplasmarinde umgeben, die nach allen Richtungen hin in feinste, fadenartige Fortsätze auswächst, welche mit nachbarlichen Ihresgleichen verschmelzen, so dass eine Art von Netzwerk — reticulum — entsteht, in dessen Maschenräume die Nervenfasern eingeschlossen sind. In den grauen Substanzen des Centralapparates ist das moleculäre Stroma dagegen grösstentheils nicht in Portionen gesondert, welche die Kerne rindenartig umgeben, vielmehr sind diese ohne bestimmte Ordnung in jenes eingestreut, wiewohl es auch hier nicht an Kernen mit einer Protoplasmarinde fehlt, die in zarte, oft ausgezeichnet lange Fortsätze ausgewachsen ist, ohne dass jedoch hiedurch ein regelmässiges Fachwerk zur Ausbildung kommt.

2. Die Gewichtsverhältnisse des Gehirns.

Es muss als ein bleibendes Verdienst von Fr. Tiedemann[2]) erklärt werden, dass er die Lehre vom Hirngewichte und dessen Beziehungen zu den psychischen Eigenschaften des Menschen zuerst gründlich behandelt, sowie zugleich die schon von Aristoteles aufgestellte Behauptung bestätigt hat, dass ceteris paribus das Hirn des Weibes leichter und kleiner als jenes des Mannes sei. Obwohl es nun aber unläugbar ist, dass zwischen der Grösse des Gehirns und der Energie des intellectuellen Vermögens eine innige Beziehung obwaltet, muss doch auch mit R. Wagner[3]) eingeräumt werden,

1) Observationes de retinae structura penitiori. Bonnae 1859. S. 18.

2) Das Hirn des Negers mit dem des Europäers und Orang-Outangs verglichen. Heidelberg 1837.

3) Ueber die typischen Verschiedenheiten der Windungen der Hemisphären und über die Lehre vom Hirngewicht. Göttingen 1860.

dass ein sehr grosses Hirn kein unbedingtes Erforderniss für hohe Intelligenz ist. Mit Bestimmtheit kann nur so viel behauptet werden, dass die Mehrzahl der geistig hochbegabten Männer ein Gehirn besitzt, dessen Gewicht über dem normalen 1400 Gramm (4 ℔ 4½ Unzen) betragenden Mittel steht und Schwankungen des Gewichtes intelligenter Gehirne zwischen 1300 (4 ℔, 6 Drachmen Med.Gew.) und 1500 Gramm (4 ℔, 8 Unzen, 2 Drachmen) stattzufinden pflegen. Nach den von Fr. Tiedemann gesammelten Erfahrungen wechselt das Gewicht des gesammten, seiner membranösen Hüllen entkleideten Hirns beim männlichen Geschlechte zwischen 3 ℔, 2 Unzen, 48 Gran und 4 ℔, 11½ Unzen, so dass es im Mittel 3 ℔ 10 Unzen beträgt, während sein Gewicht beim weiblichen Geschlechte zwischen 2 ℔, 8 Unzen, 5 Drachmen, 50 Gran und 3 ℔, 10 Unzen, 2 Drachmen schwankt und sich im Mittel auf 3 ℔ und 5 Unzen beläuft.

Der Mensch hat nicht das absolut grösste Gehirn, sondern wird in dieser Beziehung vom Elephanten weit übertroffen, dessen Gehirn 8—10 ℔ schwer ist. Aber auch relativ zum Körper hat der Mensch nicht das schwerste Gehirn, sondern bleibt in dieser Hinsicht hinter etlichen kleinen amerikanischen Affen zurück. Beim ausgewachsenen Manne, dessen Körpergewicht im Mittel 161 ℔ Med.Gew. beträgt, verhält sich das durchschnittliche Hirngewicht von 3 ℔ 10 Unzen zu dem des Körpers wie 1 : 41; beim Weibe, dessen Gewicht durchschnittlich 149 ℔ beträgt, verhält sich das Hirngewicht von 3 ℔, 5 Unzen zu jenem wie 1 : 44, während beim Sajou das Verhältniss von 1 : 13, beim Sai von 1 : 24, beim Saimiri von 1 : 25 nachgewiesen worden ist. Dagegen ist es, wie schon S. Th. Sömmerring[1]) erkannt hat, für den Menschen charakteristisch, dass er unter allen Geschöpfen das grösste Hirn besitzt im Verhältnisse zur Dicke der von diesem entspringenden Nerven.

3. Die spezielle Architektonik des Gehirns.

Seinem ursprünglichen Entwurfe nach stellt der centrale Nervenapparat einen nach hinten offenen Halbkanal dar, welcher nur all-

1) De basi encephali. Göttingae 1778.

mälig beginnt sich zum Medullarrohre abzuschliessen. Der oberste, am stärksten entwickelte Theil desselben formt sich als Anlage des Gehirns in drei aufeinander folgende Blasen um. Die oberste Blase, welche successive eine Spaltung in zwei Seitenhälften erfährt, pflegt als Vorderhirn, ein dicht hinter diesem auftretender unpaarer Abschnitt als Zwischenhirn unterschieden zu werden. Die zweite Blase bildet das Mittelhirn, die dritte das Hinterhirn, an welches sich noch ein den Uebergang in das Rückenmark vermittelnder Abschnitt als Nachhirn anschliesst. Diese fünf Abschnitte gestalten sich im Verlaufe der Zeit so in die künftigen bleibenden Theile um, dass aus dem ersten die grossen Hemisphären, aus dem zweiten die Umgebung des Ventriculus medius, aus dem dritten die Vierhügel, aus dem vierten das kleine Gehirn, aus dem fünften das verlängerte Mark entstehen.

Obwohl jene fünf Abtheilungen der Embryonal-Anlage des menschlichen Gehirns in der Klasse der Fische stationär bleiben, und wenn schon für die Vergleichung des menschlichen Gehirns mit jenem der Thierwelt das Zwischenhirn die bedeutsamsten Anhaltspunkte gewährt, so müssen wir bei der speziellen Untersuchung des gewordenen Organes doch von jener elementaren Einrichtung absehen, so dass wir im Anschlusse an die gangbare Auffassung nur drei Hauptformationen, nämlich das verlängerte Mark, das kleine und das grosse Gehirn an ihm unterscheiden können.

A. Das verlängerte Mark.

Als die ihrer wesentlichen Grundlage nach ununterbrochene Weiterbildung des Rückenmarkes stellt die Medulla oblongata hauptsächlich eine modificirte Fortsetzung sowohl der weissen als auch der grauen Substanz des ersteren dar. Von diesen beiden Massen geht jene durch die Varolsbrücke vorzugsweise in die Schenkel des grossen Gehirns, diese durch den Aquaeductus Sylvii in die graue Substanz über, welche das Tuber cinereum und den Trichter zusammensetzt. Ungeachtet dieses naturgemässen Zusammenhanges seiner Bestandtheile pflegt man den Begriff von „Bulbus rhachidicus“ doch auf eine viel kleinere, durch bestimmte äussere Formverhältnisse vorgezeichnete Abtheilung des centralen Nervenapparates zu

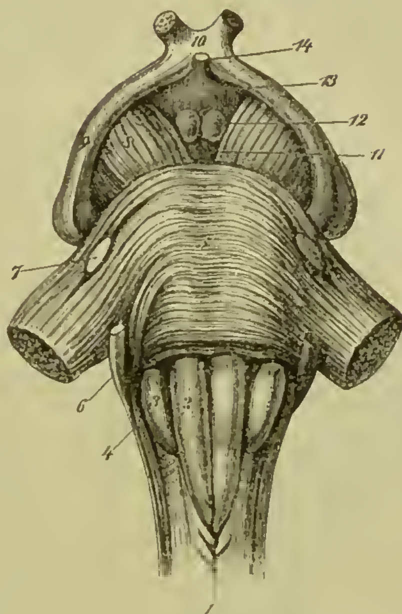
beschränken. Deutliche Grenzen sind aber auch in dieser Hinsicht nur an der vorderen Seite der Medulla oblongata ausgesprochen, wo sie unten mit der Decussatio pyramidum beginnt, oben dagegen an der Varolsbrücke endet, während dagegen am hinteren Umfange der Uebergang sowohl nach abwärts in das Rückenmark, als auch nach aufwärts in die hintere Seite des Pons ganz unmerklich geschieht. Die nach vorn so begrenzte Medulla oblongata erstreckt sich vom oberen Rande des Arcus atlantis posticus bis hinauf zur Mitte der sog. Fossa pro medulla oblongata des Hinterhauptbeins, so dass also in der oberen Nackenregion zwischen jenem Bogen und dem Hinterhauptloche penetrirende Wunden sicher eine Läsion des verlängerten Markes bewirken können.

Das durchschnittlich 1½ Drachmen schwere, 2,2 Cent. lange, am unteren Ende 1-, am oberen 2,4 Cent. breite, im Maximum 1,4 Cent. dicke verlängerte Mark besitzt eine von vorn nach hinten mässig abgeplattete zapfenähnliche Form, welche von unten nach oben an Breite und an Dicke allmälig zunimmt. Um über das Wesen und die Beziehungen der Medulla oblongata eine zureichende Vorstellung zu begründen, muss einerseits die äussere Configuration derselben, andererseits die innere Anordnung ihrer Substanzen geprüft werden.

Rücksichtlich der **äusseren Gestaltung** des verlängerten Markes hat man die Eigenthümlichkeiten des vorderen und hinteren Umfanges sowie der Seiten in nähere Betrachtung zu ziehen. Am vorderen Umfange ist die Mittelspalte anfangs durch die Kreuzung etlicher Markbündelchen — decussatio pyramidum — unterbrochen, über welcher sie an Tiefe allmälig wieder zunimmt und dicht am unteren Brückenrande mit dem ein dreieckiges Grübchen bildenden Foramen coecum endigt und hier nur ausnahmsweise durch ein schmales, bandartig plattes Bündel — ponticulus — überbrückt wird. Neben der Mittelspalte erheben sich die nach oben an Breite allmälig bis zu 7 Mm. zunehmenden Pyramiden — corpora pyramidalia —, welche ihren Weg durch die Brücke fortsetzen. Nach aussen von der oberen Hälfte der Pyramiden prominiren als ovale, etwa 1 Cent. lange Erhabenheiten die Oliven — corpora olivaria —, deren oberes stumpfes Ende an die Brücke grenzt, indessen das untere schmalere, welches nicht

selten von bogigen Fasern — fibrae arciformes — umkreist wird, zwischen zwei Furchen ausläuft, die als Sulcus lateralis anterior und posterior vor und hinter der Olive emporsteigen. Die schmalen Seiten des verlängerten Markes werden hauptsächlich durch die strangförmigen Erhabenheiten — corpora restiformia — gebildet, welche als rundliche Stränge nach aufwärts-rückwärts divergiren und scheinbar ohne Unterbrechung in die Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam übergehen. Sie entstehen theilweise aus dem Zusammenflusse von je zwei, neben der hinteren Mittelfurche liegenden und durch eine seichte Furche getrennten Strängen. Der mediale von ihnen ist als Funiculus gracilis bekannt und schwillt nach oben zu einer Keule — clava — an, die ihrerseits wieder in eine Spitze ausläuft; der laterale Strang — funiculus cuneatus — ist merklich stärker als der zarte und schliesst sich nach aussen an ein ohne äusserliche Abänderung in die Medulla oblongata aufsteigendes Bündel des seitlichen Rückenmarkstranges an. Der hintere Umfang der Medulla oblongata wird anfangs durch jene beiderseitigen in die Corpora restiformia übergehenden Stränge, im weiteren Verlaufe aber durch die untere, den sog. Calamus scriptorius darstellende Hälfte der Rautengrube gebildet, während die obere Hälfte des Sinus rhomboideus der hinteren Seite der Varolsbrücke angehört.

Fig. XXXII.



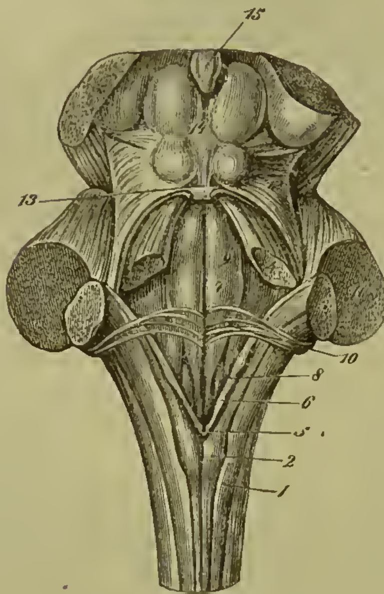
Der vordere Umfang des verlängerten Markes (natürl. Grösse).

1. Decussatio pyramidum. 2. Pyramide. 3. Olive. 4. Corp. restiform. 5. Varolsbrücke. 6. Nerv. acusticus. 7. Nerv. trigeminus. 8. Grosshirnschenkel. 9. Tractus opticus. 10. Chiasma nerv. optic. 11. Substantia perf. media. 12. Corpus candicans. 13. Tuber cinereum. 14. Infundibulum.

Die Rautengrube, welche ihrer morphologischen Bedeutung nach als eine Erweiterung des centralen Rückenmarkkanales anzusehen ist, hat zur seitlichen Begrenzung ihrer oberen, sich schliess-

lich zum Aquaeductus Sylvii verjüngenden Hälfte die Pedunculi cerebelli ad cerebrum sowie theilweise auch die zwischen ihnen und den Brückenarmen durchschlüpfenden Schleifen, während die untere Hälfte durch die nach oben divergirenden strangförmigen Körper begrenzt wird. Da, wo an der Spitze des Calamus scriptorius der Centralkanal beginnt zur Rautengrube sich zu eröffnen, besitzt er in geringer Ausbreitung noch eine hintere Wand, welche als Riegel — obex — in Gestalt eines dünnen dreieckigen Blättchens die sich verschmälernden Enden der Keulen commissurenartig verbindet. Höher oben an den der Rautengrube zugekehrten Seiten der Funiculi graciles wachsen die Riemchen — ligulae s. taeniae — hervor, zwei an ihrem freien Rande unregelmässig ausgezackte, dünne, niedere Markblättchen, welche sich bis zur Wurzel des Vagus hinauf erstrecken. Am lateralen Winkel der Rautengrube geht das Riemchen, wenn nicht regelmässig, doch sehr häufig in eine das seitliche Ende des Plexus choroideus cerebelli dutenartig umgebende Marklamelle über, welche mit dem Saume des Flockenstieles continuirlich und von V. Bochdalek[1]) als „Füllhorn“ bezeichnet worden ist. Alle diese Theile müssen als funktionell bedeutungslose Reste einer ursprünglich mit dem unteren Marksegel einig gewesenen Markplatte aufgefasst werden, welche beim Fötus den schräg abfallenden Boden des vierten Ventrikels in ähnlicher Weise abgeschlossen hat, wie

Fig. XXXIII.



Die Rautengrube (in natürl. Grösse).

1. Funiculus cuneatus. 2. Funiculus gracilis. 3. Schnittfläche des Pedunc. cerebelli ad medull. oblongatam. 4. Pedunc. cerebelli ad cerebrum. 5. Obex. 6. Ligula. 7. Eminentia teres. 8. Ala cinerea. 9. Locus coeruleus. 10. Striae acusticae. 11. Pedunc. cerebelli ad pontem. 12. Schleife. 13. Frenulum veli medull. superioris. 14. Corpus quadrigeminum. 15. Zirbel.

1) Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde. Prag 1849. Bd. II. S. 129.

das obere Marksegel für die ganze Dauer des Lebens ein vollständiges schräg nach vorn ansteigendes Dach dieses Raumes bildet. Später zerreisst, wie zuerst J. L. Schönlein[1]) richtig erkannt hat, jene Markhaut, so dass nur noch die zwischen die beiden Blätter des unteren Gefässvorhanges eingeschobenen Trümmer derselben als Velum medullare inferius, sowie als Riemchen und Riegel übrig bleiben.

Die so umschlossene Rautengrube wird in gleich beschaffene Seitenhälften geschieden durch eine mediane Furche, neben welcher zwei flache Wülste als sog. runde Stränge — eminentiae teretes s. pyramides posteriores — in die Höhe steigen und als Boden der Sylvi'schen Wasserleitung ihren Weg in die Stiele des grossen Hirnes fortsetzen. Während die mediale Seite der runden Stränge völlig gerade und eben ist, wechselt das Verhalten der äusseren Begrenzungslinie mehrfach ab. Die unteren Enden der beiden Eminentiae teretes erscheinen als zwei, die sog. Hypoglossuskerne darstellende Dreiecke, neben welchen in umgekehrter Ordnung ähnlich geformte, graue flache Erhabenheiten — alae cinereae — als sog. Vaguskerne auftreten. Nach aussen von jeder Ala cinerea macht sich diejenige Stelle bemerklich, an welcher der Glossopharyngeuskern zu Tage tritt. Im mittleren Bereiche der Rautengrube ist das sie auskleidende Stratum cinereum durch blendend weisse Fäden — striae medullares s. acusticae — unterbrochen, welche überwiegend transversal nach aussen um die Stiele des kleinen Gehirns verlaufen. Diese Bestandtheile haben, wenn auch ein directer Uebergang von einzelnen derselben in die Wurzel des Acusticus nicht zweifelhaft ist, doch sicher grösstentheils die Bedeutung von Kreuzungsfasern, welche durch die Raphe in die Hinterhörner der entgegengesetzten Seite übergehen. Eine stärkere schräg nach aufwärts-auswärts ansteigende Chorda, welche von Bergmann[2]) „Klangstab“ genannt worden ist, hat sich nach dem Ergebnisse der Untersuchungen von Stilling, Lenhossek und Deiters als Bestandtheil der motorischen Wurzel des Trigeminus ausgewiesen. Nahe oberhalb

1) Von der Hirnmetamorphose. Würzburg 1816. S. 114.

2) Neue Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns. Hannover 1831. S. 49.

der transversalen Striae medullares begegnet man neben den Eminentiae teretes einem leicht vertieften schwarzbläulichen oder auch wohl rostartig gefärbten Flecken — locus coeruleus s. substantia ferruginea —, welcher einer Anhäufung grosser multipolarer, mit schwarzem körnigem Pigmente reichlich versehener Ganglienzellen entspricht.

Die **innere Organisation** der Medulla oblongata betrifft das Verhalten der beiden in seine Zusammensetzung eingehenden Substanzen, und muss mit besonderer Rücksicht auf die Abänderungen erforscht werden, welche dieselben im Vergleiche zum Rückenmarke darbieten.

Die **graue Substanz** des verlängerten Markes kann theils auf das Schema der Medulla spinalis zurückgeführt werden, theils tritt sie in eigenthümlichen Formationen auf. Die den centralen Rückenmarkkanal zunächst umgebende Masse geht in das Stratum cinereum der Rautengrube über, indessen die vorderen Hörner sowie die zwischen beiden Hörnern gegen die Seitenstränge gerichtete Partie dadurch in ein grauweisses bis gegen die Oberfläche vordringendes Balkenwerk — formatio reticularis — aufgelöst werden, dass sie durch den nach verschiedenen Richtungen geschehenden Verlauf von Markbündeln eine wahre Zerklüftung erfahren. In diese Formatio reticularis sind so viele Gruppen von Ganglienzellen in Gestalt der sog. Nervenkerne eingestreut, dass unzweifelhaft alle Cerebralnerven mit Ausnahme des Olfactorius und Opticus in der Medulla oblongata wurzeln. Die Substanz der Cornua posteriora des Rückenmarkes setzt sich als die von Reichert[1]) sog. „hinteren Nebenhörner" in den Funiculi graciles und cuneati fort, wo sie namentlich an den ersteren die Auftreibung ihrer Keule bedingt. Als Wiederholungen jener hinteren Hörner müssen ferner die höher oben in den strangförmigen Körpern auftretenden Nuclei cinerei betrachtet werden, welche nicht selten weit gegen die Oberfläche vorrücken und die Grenze zwischen Corpora restiformia und Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam, d. h. die Stelle bezeichnen, an der die letzteren theilweise aus Ganglienzellen ihren selbstständigen Ursprung nehmen.

1) Der Bau des menschlichen Gehirns. Leipzig 1861. Zweite Abtheilung. S. 98.

Als vollständig neue, in die Medulla oblongata eingesprengte graue Massen, welche dem Rückenmarkschema gänzlich fremd sind, müssen die Kerne der Oliven — corpora dentata s. fimbriata — schon deshalb angesprochen werden, weil sie mit keinerlei Nervenendigungen, sondern mit der Varolsbrücke und dem kleinen Gehirne correspondiren. Sie erscheinen als gefaltete, gelblichgraue Lamellen, welche nach aussen zunächst von einer concentrischen Markfaserung wie mit einer Schale umgeben sind, aber auch ihrerseits einen länglichrunden Markkern bis auf eine kleine nach innen und hinten als Hilus offene Stelle umschliessen und sowohl auf Längen- als auch auf Querdurchschnitten einen vielfach gezackten Umriss darbieten. Die Zellen, welche in der bindegewebigen Grundsubstanz der Corpora dentata liegen, sind klein und haben einen rundlichen Körper, der Fortsätze nach den verschiedensten Seiten hin abgibt. Die weissen Massen, zwischen welche das graue Corpus ciliare eingeschoben ist, schicken Bündel in die einzelnen Windungen desselben hinein, um hier pinselartig auszustrahlen. Sie sind einerseits Abkömmlinge des Stratum zonale, andererseits solche, welche von der gefalteten Lamelle umgeben, also durch den Hilus der Olive eingetreten sind. Diese letztere Faserung rührt aber sowohl vom Hinterstrange derselben, als auch und zwar überwiegend von der Gürtelbahn der entgegengesetzten Seite her, so dass also die scheinbar beide Oliven unter einander verbindende Substanz sich kreuzen muss, demnach jedenfalls nicht

Fig. XXXIV.



Querdurchschnitt der Medulla oblongata am Halbirungspunkte der Oliven. (Dreimalige Vergrösserung.)

1. Vordere Längsspalte. 2. Längsspalte der Rautengrube. 3. Pyramide. 4. Olive mit dem Nucleus dentatus. 5. Corpus restiforme. 6. Nebenolive. 7. Stratum horizontale. 8. Raphe. 9. Nerv. vagus. 10. Vaguskern. 11. Nerv. hypoglossus. 12. Hypoglossuskern.

mit J. v. Lenhossek[1]) als wahre „Commissura olivarum" aufgefasst werden kann.

Ausser jenem „unteren" Olivenkern wurde von O. Deiters[2]) die bei Thieren längst bekannte „obere Olive" auch beim Menschen nachgewiesen, nachdem sie übrigens schon von Stilling gesehen, jedoch fälschlich als oberer Trigeminuskern gedeutet worden ist. Ihre Lage hat sie nicht im Bereiche der eigentlichen Medulla oblongata, sondern weiter oben da, wo der Abducens und Facialis zu Tage treten, so dass sie also im Inneren der Varolsbrücke vergraben liegt. Sie kann demnach auch nicht mit Stilling's[3]) „Olivennebenkern" verwechselt werden, welcher sich im Querdurchschnitte als graues Streifchen hinter dem Corpus denticulatum der Hauptolive bemerklich macht.

Auch die **Marksubstanz** der Medulla oblongata kann theils als eine wenn auch modificirte Fortsetzung der verschiedenen Stränge des Rückenmarkes, theils als eine jener bereits eigenthümliche Formation aufgefasst werden. Die vorderen Stränge des Rückenmarkes steigen ohne wesentliche Abänderung ihrer Richtung durch den Bulbus rhachidicus empor, wobei sie von den Pyramiden bedeckt werden und erst in der Rautengrube als Eminentiae teretes auftauchen. Die äusserlich grösstentheils versteckten Vorderstränge sind, namentlich bei verschiedenen Thieren, durch Fasern mit riesenhaften Axencylindern ausgezeichnet und werden im Aufsteigen von einzelnen Zügen sich kreuzender Bündel durchbohrt. Die hinteren Stränge setzen sich nach ihrem Zerfalle in die Funiculi graciles und cuneati nicht ohne Unterbrechung ihrer Faserung in die Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam fort, sondern finden, wie schon oben bemerkt, ihre erste Endigung grösstentheils in den in sie hereinwuchernden grauen Kernen, aus deren Zellen sich ein zartes Fasersystem entwickelt, welches die Grundlage jener Stiele des kleinen Gehirns abgibt. Doch setzen sich untergeordnete

1) Neue Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems des Menschen. Wien 1858. Taf. II. Fig. 2. e.

2) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1865. S. 262.

3) Ueber die Textur und Funktion der Medulla oblongata. Erlangen 1831. Taf. VI.

Faserzüge der Hinterstränge auch in die Oliven, andere wie zuerst Clarke gezeigt und später Luys bestätigt hat, in die Pyramiden fort. Die Seitenstränge des Rückenmarkes schliessen während ihres Aufsteigens durch die Medulla oblongata einen ansehnlichen, von Deiters entdeckten, ungefähr in der Höhe des Anfanges der Oliven liegenden grauen Kern ein, aus dem sich Fasern derjenigen Abtheilung des Stratum zonale entwickeln, welche dem kleinen Gehirne zugeführt wird. Bestimmte Theile der Seitenstränge des Rückenmarkes finden demgemäss in jenem Kerne ihr erstes Ende, indessen die übrige Faserung sich theils den Pyramiden, theils den Oliven adjungirt und daher in der Richtung der letzteren auch zur Bildung der Schleifen beiträgt. In die den Seitenstrang durchsetzende Partie der Formatio reticularis ist aber auch der durch ausgezeichnet grosse Zellen charakterisirte Facialiskern eingeschlossen, dessen Wurzelfäden in der Rautengrube unter Bildung eines winkeligen Vorsprunges auftauchen, der nach aussen von dem motorischen Trigeminuskern liegt, welcher sich dicht unter dem Locus coeruleus befindet.

Als der Medulla oblongata eigenthümliche Markformationen müssen die Pyramiden sowie das Stratum zonale erklärt werden. Im Widerspruche mit der bisherigen Annahme, nach welcher der grösste Theil der lateralen Stränge des Rückenmarkes unter mehrfacher Durchkreuzung hauptsächlich die Pyramiden bilden soll, hat insbesondere Deiters den Nachweis geliefert, dass diese jedenfalls nur zum geringsten Theil eine directe Fortsetzung irgend welcher Rückenmarkstränge darstellen. Es hat sich vielmehr ergeben, dass fast die ganze Pyramidenbildung durch Faserzüge zu Stande kommt, welche aus den Ganglienzellen der Formatio reticularis hervorgehen und in gekreuzter Richtung anfangs oberflächlich durch die vordere Mittelspalte, später durch die Raphe aufsteigen, um in Verbindung mit etlichen Bündeln der seitlichen und der hinteren Rückenmarkstränge in longitudinaler Richtung durch die Varolsbrücke in die Grosshirnschenkel überzugehen. Die zuerst von Fr. Arnold [1]) als Gürtelschichte — stratum zonale —

1) Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838. S. 22.

unterschiedene Faserung des verlängerten Markes gehört mit zu den ersten und auffallendsten Veränderungen, welche die Medulla spinalis beim Uebergange in dasselbe erfährt. Die ungemein zahlreichen Elemente dieses Stratum gehen, wie Stilling gezeigt hat, vorzugsweise von den Zellen derjenigen grauen Substanz aus, welche der nächsten Umgebung des Centralkanales entspricht. Nicht blos an der Oberfläche, sondern auch zwischen den Längsbündeln sämmtlicher Stränge hindurch verlaufen die zonalen Faserzüge von beiden Seiten her so, dass sie in der Tiefe der vorderen Mittelspalte unter vielfacher Durchkreuzung zur Bildung einer wahren Naht — raphe — Veranlassung geben. Obwohl diese Fasern eine jede Seitenhälfte des verlängerten Markes in fast durchgreifend horizontaler Richtung umhüllen, so pflegt man doch die dem lateralen Umfange angehörigen Bündel als Stratum transversale von einem im engeren Sinne sog. Stratum horizontale zu unterscheiden, welches, in die vordere Mittelspalte eindringend, den medialen Umfang einer jeden Hälfte des verlängerten Markes überzieht und durch seine von beiden Seiten her bis zur schliesslichen Kreuzung stattfindende dichte Nebeneinanderlagerung das Septum medullae oblongatae erzeugt.

B. Das kleine Gehirn.

Ungeachtet dem kleinen Gehirne — cerebellum — eine eigene Function nicht abgesprochen werden kann, stellt es sich doch seinen wesentlichen Beziehungen nach nur als Glied des Leitungsapparates zwischen dem grossen Gehirne und der Medulla oblongata dar, so dass ihm also in dieser Hinsicht die Bedeutung einer jene beiden Formationen in mannigfache Verbindung setzenden Brücke beigelegt werden muss.

Das vorzugsweise in die Quere ausgebreitete Cerebellum, dessen grösste Breite sich auf 10-, dessen Länge sich auf 6 Cent. beläuft, wiegt beim erwachsenen Menschen durchschnittlich nur $5^1/_2$ Unzen, so dass sich nach den Ermittelungen von E. Huschke[1]) das procentische Verhältniss seines Gewichtes zum grossen Gehirn wie 11 : 88 ergibt. Seine Lage hat das kleine Gehirn so in der

1) Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854.

hinteren, nach oben vom Gezelte abgeschlossenen Schädelgrube, dass es dieselbe grösstentheils erfüllt. Es kommt demnach mit der unteren Hälfte der Hinterhauptschuppe, mit der Innenfläche der Pars mastoidea und der hinteren inneren Seite der Pyramide des Schläfenbeins, sowie durch die Varolsbrücke mit der Declivitas Blumenbachii in Berührung, also mit Bestandtheilen des Schädelgrundes, welche äusserlich mehr oder weniger durch Nackenmuskeln verhüllt sind. Am kleinen Gehirn macht sich der Gegensatz eines voluminösen Körpers, sowie mehrerer zum Theil unter sich zusammenfliessender Ausläufer bemerklich, welche im Vereine mit jenem und der Rautengrube zur Begrenzung einer Höhle Veranlassung geben; es müssen demgemäss in besondere Betrachtung gezogen werden:

1. Der Körper des kleinen Gehirns.

Seinem Umrisse nach hat das Corpus cerebelli annähernd die Gestalt eines Ellipsoids, das im mittleren Bezirke seines vorderen Umfanges einen flachen halbmondförmigen, die Vierhügel umgreifenden Ausschnitt — incisura marginalis anterior —, an der entgegengesetzten Seite die schmalere aber tiefere Incisura marginalis posterior zeigt, welche die kleine Hirnsichel aufnimmt. Die obere Fläche des Körpers besitzt einen medianen, giebelartigen flachen Vorsprung, der nach beiden Seiten in nahezu plane Flächen abfällt, während der untere Umfang in der Mitte zu dem die Medulla oblongata theilweise aufnehmenden Thale — vallecula — vertieft ist, neben welchem der Körper stark vorspringende Wölbungen erzeugt.

Die Betrachtung der äusseren **Configuration** des Corpus cerebelli führt zur Unterscheidung eines mittleren, den Wurm und die Marksegel in sich begreifenden Gebietes und zweier Seitentheile, welche als Hemisphären unterschieden werden. Diese Eintheilung hat insofern eine innere Berechtigung, als mit dem Wurme die Bildung des Corpus cerebelli in der Thierwelt anfängt und die Hemisphären allmälig auf seine Kosten hervorwachsen, so dass Wurm und Halbkugeln stets im umgekehrten Verhältnisse der Entwickelung zu einander stehen.

Der wegen seines exquisit quergeringelten Aussehens sog. Wurm — vermis — geht nach beiden Seiten hin grösstentheils ohne

deutliche Grenzen in die Hemisphären über, entspricht aber im Allgemeinen der Breite der Incisura marginalis anterior, von welcher bis zum hinteren Ausschnitte er als „Oberwurm“ bezeichnet zu werden pflegt, indessen seine in die Tiefe der Vallecula stattfindende Fortsetzung als „Unterwurm“ bekannt ist. Insoweit die gröberen Bestandtheile des Wurmes durch gewisse Eigenthümlichkeiten der äusseren Form leicht unterscheidbar sind, werden sie von der Incisura anterior an in nachstehender Reihenfolge aufgeführt; nämlich als: 1) das Züngelchen — lingula —. Es liegt auf dem oberen Marksegel, mit welchem die graue Substanz seiner unteren Fläche theilweise verschmilzt, indessen die obere frei und mit sechs queren grauen Randwülstchen versehen ist. An der Lingula hat man die mittlere eigentlich zungenförmige, mit einem dünnen convexen Rande umgebene Portion und seitliche Ausläufer zu unterscheiden, welche von B. Stilling[1]) als Zungenbänder aufgeführt werden. Sie füllen den Raum aus, welcher zwischen dem unteren Drittel der Processus cerebelli ad cerebrum sowie den Brückenarmen einerseits und der vorderen Fläche der Flügel andererseits vorhanden ist. 2) Das Centralläppchen — lobulus centralis — besteht ebenfalls aus einer mittleren nur viel dickeren, mit quergestellten Randwülsten versehenen Abtheilung, welche das Züngelchen in der Incisura marginalis anterior überragt, und aus zwei flügelartigen Ausläufern — alae lobuli centralis —, die unter dem vorderen Ende des Lobus quadrangularis mit zugeschärftem Rande frei auslaufen. 3) Der Berg — monticulus —, welcher die Gegend der stärksten Wölbung des Oberwurmes bezeichnet, besteht aus zahlreichen Blättern, die unter starker nach vorn concaver Krümmung den medialen Zusammenfluss der vorderen Abtheilung des beiderseitigen Lobus quadrangularis vermitteln. 4) Das Wipfelblatt — lamina transversa superior s. cacuminis — bildet die Grenze zwischen Ober- und Unterwurm. Es hat eine obere leicht concave und eine untere mässig gewölbte Oberfläche, sowie einen nach rückwärts convexen Rand, und besitzt an beiden Seiten mehrere in der Richtung des letzteren gekrümmte Wülste. Nach beiden Seiten hin geht es in die vorderste Lamelle der hinteren

1) Untersuchungen über den Bau des Züngelchens. Cassel 1864. S. 95 ff.

Abtheilung der Lobi quadrangulares über, die es also hier brückenartig verbindet. 5) Der Klappenwulst — laminae transversae inferiores s. tuber valvulare — wird von 5—6 schmalen, aber gegen die Vallecula herein breiter werdenden Blättern gebildet, welche an ihrer Wurzel unter sich zusammenfliessen und mit queren Randwülsten reichlich versehen sind. Sie füllen den nach oben schmaler werdenden Hintergrund der Incisura marginalis posterior aus und gehen zum Theil ununterbrochen in die Blätter der hinteren Abtheilung des Lobus quadrangularis über. 6) Die Pyramide — pyramis — erscheint als eine sehr schräg nach vorn ansteigende und in dieser Richtung schmaler werdende Portion des Unterwurmes, welche zwischen den Klappenwulst und die Uvula so eingeschoben ist, dass sie dieselben mit ihrer breiten gewölbten freien Basis nach abwärts überragt. Sie besteht aus mehreren, nach hinten convexen, nach vorn leicht concaven Blättern, die lateralwärts unter sich zur Bildung schmaler Kanten zusammenfliessen und mit queren Randwülsten reichlich ausgestattet sind. 7) Das Zäpfchen — uvula — ist so zwischen die beiden Tonsillen eingeschoben, dass es hierdurch leicht vertiefte Seitenflächen erlangt und sich nach abwärts kielartig verschmälert. Seine Breite nimmt aber auch von der hinteren, der Pyramide zugewendeten, mit queren Randwülsten versehenen Fläche allmälig bis zum vorderen Ende ab, das wie die ganze Uvula in querer Richtung blätterig zerfallen ist. 8) Das Knötchen — nodulus — bildet den vorderen Abschluss des Unterwurmes in Gestalt eines erbsengrossen, rundlichen Höckerchens, das aus quer gestellten nach vorn convexen Blättern zusammengesetzt ist.

Als Ausläufer der mittleren Abtheilung des Corpus cerebelli können die beiden Marksegel jedenfalls insofern erklärt werden, als sie mit der Markmasse des Wurmes in ununterbrochenem Zusammenhange stehen. Das obere Marksegel, die sog. Hirnklappe — velum medullare superius s. valvula Vieussenii — verbindet das Mark des Wurmes mit der weissen Masse des Corpus quadrigeminum und ist überdies zwischen den beiden Pedunculi cerebelli ad cerebrum ausgespannt. Die dünne, länglich viereckige, schräg nach vorn ansteigende Lamelle zeigt in der Mitte ihres vorderen Endes ein Fältchen — frenulum —, das sich senkrecht

zwischen das hintere Paar der Vierhügel erhebt. Das untere Marksegel — velum medullare inferius — besteht aus zwei ungemein dünnen, halbmondähnlich gestalteten Seitenhälften — vela Tarini —, die über dem Nodulus des Unterwurmes ineinander übergehen, mit dem seitlichen Ende dagegen in die Stiele der Flocken auslaufen. Nach rückwärts verlieren sich dieselben unter Bildung eines scharfen Flächenwinkels in der Marksubstanz sowohl des Wurmes als der Hemisphären, während sie nach abwärts-vorwärts mit einem scharfen ausgeschweiften Rande frei endigen.

Die seitlichen Abtheilungen des Corpus cerebelli stellen seine **Hemisphären** dar, welche den Wurm an Volumen weit übertreffen, und als massenhafteste Bestandtheile des kleinen Gehirns die Gestalt desselben wesentlich bedingen. An jeder Halbkugel machen sich zwei Flächen, eine obere fast plane und eine untere stark gewölbte bemerklich, welche durch zwei nach aussen convergirende und unter Bildung einer abgerundeten Ecke ineinander übergehende Ränder einigermaassen geschieden werden. Diese Scheidung wird insbesondere am vorderen Rande durch eine tiefe Furche — sulcus horizontalis magnus — bewerkstelliget, in welcher der Pedunculus cerebelli ad pontem zu Tage tritt.

Ausser vielen seichteren Furchen, welche den Zerfall der Hemisphären in Blätter einleiten, deren Zahl nach V. Malacarne [1]) sich auf 700—800 beläuft, existiren noch etliche tiefer greifende Furchen, die zur Sonderung der gesammten Masse einer Hemisphäre in theils grössere, theils kleinere und verschieden gestaltete Lappen Veranlassung geben, die man aufzuführen pflegt als: 1) Der Lobus quadrangularis. Dieser länglich-viereckige Lappen, welcher den grössten Antheil an der oberen Fläche des Corpus cerebelli hat, und mit seinem kürzesten lateralen Rande den Brückenarm frei überragt, zerfällt in eine vordere Abtheilung, die mit der gleichnamigen der anderen Seite durch den Monticulus zusammenfliesst, und in eine hintere, die in die Laminae transversae übergeht. Die concentrisch um die Vierhügel gruppirten Blätter der Lobi quadrangulares begrenzen eine nach vorn offene Zwinge, welche zunächst

1) Nuova esposizione della vera struttura del cervelletto umano. Torino 1776.

das Mittelstück des Lobulus centralis umschliesst. 2) Der Lobus semilunaris superior bildet die Grundlage des hinteren wul-

Fig. XXXV.



Das kleine Gehirn von unten nach Entfernung der Varolsbrücke.

I. Lobus quadrangularis. II. Lobus semilunaris superior. III. Lobus semilunaris inferior. IV. Lobus gracilis. V. Lobus biventer. VI. Tonsilla. VII. Flocculus. 1. Lingula. 2. Lobulus centralis. 3. Pyramis. 4. Uvula. 5. Nodulus. 6. 6. Durchschnitt des Brückenarmes. a. a. Hintere Stränge —, b. b. Seitliche Stränge —, c. Verbindungsstück des Plexus chorioideus cerebelli.

stigen Randes der Hemisphäre und bietet demgemäss die grösste Länge dar. Unter ihm liegt 3) der Lobus semilunaris inferior; er ist dadurch gut charakterisirt, dass er ein medianwärts verdicktes abgerundetes Ende hat, mit welchem er am weitesten in die Incisura marginalis posterior vorspringt, lateralwärts dagegen zugeschärft ausläuft, so dass er wie ein Keil in der Richtung von innen nach aussen zwischen seine Nachbarn eingeschoben ist. 4) Der Lobus gracilis wiederholt in kleinerem Maassstabe durchaus die Form des Lob. semilun. inferior und ist zwischen den Seitenrand der Pyramide und den frei werdenden Anfang des Brückenarmes eingeschoben. 5) Der Lobus biventer schliesst sich enge an den lateralen Umfang der Tonsille an, für welche er medianwärts eine entsprechende Vertiefung trägt. Er zerfällt in eine laterale dem vorigen Lappen durchaus ähnlich geformte und in eine mediale Portion, welche sich von der Oberfläche der Hemisphäre gegen die Tiefe keilartig zuschärft, ein hinteres schmales und ein vorderes breites Ende besitzt, an welches die Flocke sich anlehnt. 6) Die

in Rücksicht auf ihre Nachbarschaft zur Uvula sog. Tonsilla, welche rechts und links die Vallecula einengt, ist im Vergleiche zum Affen so stark entwickelt, dass man sie für eine spezifische Eigenthümlichkeit des menschlichen Cerebellum erklärt hat. Sie besitzt annähernd die Gestalt eines in vorwiegend transversaler Richtung in viele Blätter zerklüfteten Cylinders, der in einer von der Uvula und dem Lobus biventer begrenzten Nische liegt. Das obere Ende der Mandel drängt das Velum medullare inferius gegen den vierten Ventrikel herein, während das entgegengesetzte abgerundete Ende die Basis der Pyramide nach abwärts frei überragt. 7) Der Lobus nervi pneumogastrici s. Flocculus erscheint als kleinstes, kolbig geformtes Läppchen, das in der Spalte zwischen Tonsille und Lobus biventer auftaucht. Die Flocke krümmt sich um den unteren Umfang des Brückenarmes so herum, dass ihr freies, durch zwei seitliche Reihen kurzer Blätter wie gefiedert aussehendes Ende am lateralen Umfange jenes Pedunculus ad pontem zum Vorschein kommt. Das Läppchen ist mit einem markigen Stielchen — pedunculus flocculi — versehen, in welches sich das seitliche Ende des unteren Marksegels in Gestalt eines dünnen Saumes verliert.

Die **innere Organisation des Corpus** cerebelli zeigt ein derartiges Verhältniss von weisser und grauer Substanz, dass jene von dieser fast überall wie von einer Rinde umgeben wird und in jeder Hemisphäre einen regellos gefalteten Kern umschliesst.

Die Marksubstanz bedingt durch ihre überwiegende Menge und durch die Eigenthümlichkeit ihrer Anordnung hauptsächlich die Grösse und Form des Corpus cerebelli. Von einem in den halbkugeligen Seitentheilen relativ mächtigeren, im Wurme viel schwächer entwickelten Lager — meditullium — strahlt dieselbe unter fortschreitendem blätterigem Zerfalle nach allen Punkten der Peripherie so aus, dass in den geraden Durchmessern des Corpus cerebelli hergestellte Schnittflächen zierliche Ramificationen darbieten. Namentlich kommt auf der sagittalen Schnittfläche des Wurmes eine so exquisite Baumgestalt mit Stamm, Aesten, Zweigen und Reisern zum Vorschein, dass man dieselbe nach altem Herkommen speziell „Arbor vitae“ zu nennen pflegt.

Ausser dieser radiären Ausstrahlung des Meditullium kommt

dem Körper des kleinen Gehirns auch noch eine von jenem gänzlich unabhängige, auf die Peripherie beschränkte Marksubstanz zu, welche von Burdach als Ausfüllungsmasse — massa explementi — unterschieden worden ist. Dieselbe besteht aus dünnen Schichten von Bogenfasern, deren Schenkel in die Rinde auslaufen und je zwei angrenzende Blätter des Markbaumes in centrifugaler Richtung untereinander verbinden.

Die graue Substanz des Corpus cerebelli erscheint, insoweit sie im Centrum einer jeden Hemisphäre desselben auftritt, als Corpus dentatum, welches in Gestalt einer vielfach gefalteten, nur nach innen und vorn offenen gelblichgrauen Hülse einen Markkern einschliesst und dem gleichnamigen Bestandtheile der Olive durchaus analog gebaut ist. Die beiden Corpora dentata sind so gelagert, dass durch einen in der Richtung der Horizontalfurche durch das Corpus cerebelli geführten Durchschnitt sowohl das gegenseitige Verhältniss als auch ihr gezackter Umriss am schönsten zur Ansicht gebracht werden kann.

Die Rinde des Corpus cerebelli besteht aus zwei sowohl ihrem Aussehen als auch ihrem Baue nach sehr ungleichen Substanzen, von welchen nach Kölliker's Vorgange die innere als rostfarbene, die äussere als graue Schichte unterschieden wird. Die innere Schichte besteht überwiegend aus rundlichen Körnern, welche sich unmerklich zwischen die Fasern der angrenzenden weissen Substanz verlieren. Die Elemente der letzteren strahlen unter vielfacher Theilung ihrer Axencylinder pinselartig in die „Körnerschichte" aus, welche eine fein granulirte Masse zur Grundlage hat. Die von Gerlach[1]) vorgetragene Lehre, nach welcher die Körner mit den Zweigen der Axencylinder in continuirlicher Verbindung stehen sollen, hat zunächst an Kölliker[2]) einen entschiedenen Gegner gefunden, welcher im Anschlusse an M. Schultze[3]) den Nachweis zu liefern sucht, dass ein solcher Zusammenhang nicht existirt, vielmehr jene Körner als Nuclei einer spongiösen Stützsubstanz zu betrachten

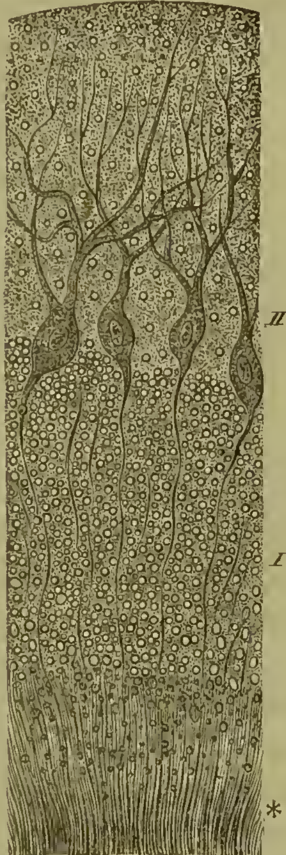
1) Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. Erlangen 1858.

2) Handbuch der Gewebelehre. Vierte Auflage. Leipzig 1863. S. 324.

3) De retinae structura penitiore. 1859.

seien. Als Commentar hiezu macht Deiters[1]) die Bemerkung, dass zwar nichts leichter sei, als die von Gerlach beschriebenen Fortsätze jener Körner zu sehen, aber auch nichts sicherer, als dass sie Anhängsel der Bindesubstanz darstellen, welche die allerverschiedenste Form annehmen können. Die äussere graue Schichte ist sehr bestimmt durch grosse von Purkyne entdeckte Ganglienkörper charakterisirt, wornach sie schlechtweg auch wohl „Zellenschichte" genannt wird. Jene Elemente sind überall nur in einfacher Lage vorhanden und so angeordnet, dass sie theilweise noch in der Körnerschichte stecken. Der blasse feingranulirte Körper dieser Zellen, welcher stets einen grossen Nucleus mit Kernkörperchen einschliesst, hat fast immer eine längliche Gestalt, die sich nach unten schnell, nach oben nur allmälig verjüngt. Gegen die weisse Substanz entsendet er stets nur einen Fortsatz, welcher in eine Nervenfaser derselben übergeht, während sein äusseres Ende sich alsbald in zwei Hauptäste theilt, welche eine gegen die Peripherie fortschreitende sehr mannigfaltige und immer feiner werdende Verzweigung erfahren, wobei jedoch niemals eine Verbindung mit Ausläufern nachbarlicher Zellen stattfindet. In der diese Ganglienzellen und ihre Ramification einschliessenden moleculären Zwischensubstanz sind Körner von den Eigenschaften derjenigen, welche die rost-

Fig. XXXVI.



Rindensubstanz des kleinen Gehirns (120fache Vergrösserung).

* Marksubstanz. I. Körnerschichte —, II. Zellenschichte der Rinde des kleinen Gehirns.

1) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1865. S. 49.

farbene Schichte hauptsächlich zusammensetzen, in verhältnissmässig geringer Menge eingestreut. Nur im frühesten Lebensalter sammeln sich nach den Beobachtungen von Fr. E. Schulze [1]) solche Formelemente in der äussersten Peripherie der Rinde so reichlich an, dass sie hier eine wahre „äussere Körnerschichte" erzeugen. Zufolge der Wahrnehmungen dieses Autors ist die graue Schichte bis über die Hälfte herein von ungemein zarten, radiär gestellten Fibrillen durchsetzt, welche mit breiter Basis in das Gewebe der Pia mater übergehen, und unzweifelhaft als collagene Stützfasern anzusprechen sind.

2. Die Stiele des kleinen Gehirns.

Durch drei Paar symmetrisch auf beide Seiten vertheilte Markstiele — pedunculi s. crura cerebelli — fliessen die Fasern der weissen Substanz des kleinen Gehirns theils unter sich zu einer Commissur zusammen, theils haben sie den Zweck, die Verbindung des Corpus cerebelli einerseits mit der Medulla oblongata, andererseits mit dem grossen Gehirne zu vermitteln. Darnach ergeben sich:

a. Die Pedunculi cerebelli ad pontem und die Brücke.

Aus dem Marklager der Hemisphären des kleinen Gehirns tauchen die blendend weissen Brückenarme — pedunculi cerebelli ad pontem — am Anfange der Horizontalfurchen auf, um unter allmäliger Massenzunahme nach vorwärts-aufwärts zu convergiren. Da, wo diese längsten und dicksten Stiele des kleinen Gehirns beginnen von beiden Seiten her zum Pons zusammenzufliessen, erfahren ihre platten Bündel eine mehrfache Durchkreuzung, wodurch eine Sonderung der transversalen Brückenfasern in eine oberflächliche und in eine tiefe Schichte eingeleitet wird.

Die sog. Brücke — pons Varolii s. nodus encephali s. protuberantia annularis — hat zwar die Bedeutung einer Commissura cerebelli, ist jedoch kein ausschliesslicher Bestandtheil des kleinen Gehirns, indem sie ausserdem nicht blos eine bedeu-

1) Ueber den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns. Rostock 1863. Fig. 1.

tende Summe von Längsfasern in sich begreift, welche ohne Unterbrechung ihren Weg von der Medulla oblongata zum grossen Gehirn nehmen, sondern auch eine ansehnliche Menge grauer, an Ganglienzellen reicher Substanz enthält. Die Varol'sche Brücke erscheint in Gestalt eines queren Markgürtels als die äussere Grenzmarke zwischen der Medulla oblongata, von welcher sie durch ihren unteren Rand geschieden ist, und dem grossen Gehirn, welches mit ihr durch seine Schenkel so zusammenhängt, dass es durch einfache Trennung der letzteren in der Ebene des oberen Brückenrandes rasch und vollständig isolirt werden kann. Die seitlichen Grenzen der Brücke sind einigermaassen conventionell, fallen aber noch am naturgemässesten mit den Stellen zusammen, an welchen die Wurzelfäden des Trigeminus zu Tage treten. Nach dieser Bestimmung beläuft sich die Breite der Brücke beim erwachsenen Menschen durchschnittlich auf 3,2 Cent., während ihre Länge in der Mittellinie 2½ Cent. beträgt. Von ihren beiden freien Flächen erscheint nur die sich an die Declivitas Blumenbachii anlehnende vordere Seite, welche in transversaler Richtung stärker als in longitudinaler gewölbt und in der Mittellinie mit einer seichten Furche versehen ist, nach oben und nach unten durch einen Rand scharf abgegrenzt, indessen die hintere Seite, welche die obere Hälfte der Rautengrube darstellt, nach aufwärts unmerklich in den Boden der Sylvi'schen Wasserleitung, nach abwärts in das Gebiet des Calamus scriptorius übergeht.

Als Grundlage für den Aufbau der Varolsbrücke und zum Beweise, dass sie nicht blos ein Knotenpunkt für einen in verschiedener Richtung geschehenden Faserverlauf, sondern zugleich ein Centralgebilde ist, muss ein grosser grauer Kern betrachtet werden, welcher an ihrem Umfange und an ihrer Form wesentlichen Antheil hat. Derselbe ist, wie zuerst B. Stilling[1]) gezeigt hat, durch seine vielen Ganglienzellen eine reiche Quelle von Nervenfasern, welche zunächst den Grosshirnschenkeln einverleibt werden. In den vorderen ⅔ des geraden Durchmessers der Brücke steht die graue Masse mit den Commissurenfasern des kleinen Gehirns so in Verbindung, dass sie durch diese theils von aussen her umkleidet,

1) Ueber den Bau des Hirnknotens. Jena 1846.

theils in grösseren und kleineren Abständen transversal durchsetzt wird. Aber auch longitudinale Fasern nehmen als Fortsetzungen der Pyramiden und Eminentiae teretes in dickere und in dünnere Bündel gruppirt durch die graue Masse ihren Lauf, wobei sie sowohl zwischen die queren Lamellen eingeschoben sind, als auch, wie diess im ganzen hinteren Drittel der Fall ist, die ausschliessliche Faserung ausmachen. Die Brücke erfährt im Inneren durch eine Scheidewand — septum s. raphe pontis — eine unvollständige, nämlich nur die hinteren Schichten betreffende Sonderung in zwei Seitenhälften. Das Septum kommt aber dadurch zu Stande, dass am unteren und am oberen Brückenrande ein Theil der Querfasern von beiden Seiten her in die Tiefe dringt, so dass also die Scheidewand durch zwei dicht aneinander schliessende Markblätter gebildet wird, deren Fasern einen in der sagittalen Ebene horizontalen Verlauf nehmen.

b. Die Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam.

Dicht unter dem sie umgürtenden Nerv. acusticus stossen diese meist schlechtweg sog. Pedunculi cerebelli mit den strangförmigen Körpern zusammen. Es sind platt-rundliche, im Querdurchmesser ½ Cent. dicke Stränge, die sich da, wo die Rautengrube am breitesten ist, dicht hinter den Brückenarmen so nach aussen und hinten zur Markmasse der Hemisphären wenden, dass sie in dieser Richtung eine starke, den Cervix pedunculorum darstellende Beugung erfahren.

Dem Anscheine nach bilden die Pedunculi cerebelli eine ununterbrochene Fortsetzung derjenigen Faserzüge, welche die Corpora restiformia zusammensetzen. Von Deiters ist es jedoch überzeugend dargethan worden, dass sie im Wesentlichen eine aus dem Stratum zonale hervorgehende Bildung sind, dessen Fasern allmälig eine longitudinale Richtung annehmen und durch Ausläufer von Olivenzellen verstärkt werden. In Verbindung mit dieser Abtheilung des zonalen Fasersystems steht ohne Zweifel auch der graue Kern, welchen das Ende des Corpus restiforme einschliesst. Doch ist dieser zellenreiche Nucleus cinereus wohl überwiegend als intermediärer Endapparat der Seitenstränge zu betrachten, an welchen die in den

Pedunculus cerebelli eintretenden zonalen Fasern jedenfalls grösstentheils vorbeigehen.

c. Die Pedunculi cerebelli ad cerebrum.

Neben dem vorderen Ende des Oberwurmes gehen diese platten, nur 4 Mm. dicken und 7 Mm. breiten, mit ihren Flächen schräg nach aussen abfallenden Stränge aus dem Marklager der Hemisphären hervor. Nach einwärts von den Brückenarmen nehmen dieselben einen nach aufwärts convergirenden Verlauf, wobei sie durch ihren lateralen Rand mit der Eminentia teres unter Bildung eines spitzen gegen die Rautengrube offenen Flächenwinkels zusammenstossen und ihren Weg unter dem Corpus quadrigeminum fortsetzen, ohne jedoch in die Substanz desselben überzugehen, so dass sie daher keineswegs mit Recht auch Pedunculi cerebelli ad corpus quadrigeminum heissen. Mit den Brückenarmen kommen diese Stiele nicht in unmittelbare Berührung, sondern zwischen ihnen und diesen dringen die Schleifen hindurch, welche sie theilweise umgürten, um von beiden Seiten her sich zu den Vierhügeln zu vereinigen.

Die überwiegende Menge der Bündel eines jeden Pedunculus cerebelli ad cerebrum setzt den Weg ohne Abänderung in die Haube des Grosshirnschenkels seiner Seite fort, während die tiefste Schichte desselben sich unter die Eminentia teres wendet, um mit der gleichnamigen Faserung der anderen Seite die von Wernekinck[1]) sog. hufförmige, nach abwärts concave Commissur zu erzeugen (vgl. S. 206, Fig. XLV. 5.), deren Scheitel annähernd dem oberen Ende der Varolsbrücke entspricht. Ein nur kleiner Theil der medianwärts in die Tiefe dringenden Fasern vereinigt sich jedoch mit den gegenüberliegenden zu einer wahren die beiden Pedunculi in der Richtung gegen das kleine Gehirn in Verbindung setzenden Commissur, vielmehr gelangen die meisten derselben, wie Fr. Arnold gezeigt hat, in gekreuzter Richtung zur Haube der entgegengesetzten Seite, was zur Aufklärung gewisser pathologischer Erscheinungen ohne Frage vom allergrössten Belange ist.

1) Vgl. F. J. Wilbrand, Anatomie und Physiologie der Centralgebilde des Nervensystems. Giessen 1840. S. 125.

3. Die Höhle des kleinen Gehirns.

Der zwischen dem verlängerten Marke und verschiedenen Bestandtheilen des kleinen Gehirns befindliche Ventriculus cerebelli s. quartus zieht in sehr steiler Richtung von unten-hinten nach oben-vorn empor und bietet im Wesentlichen eine fünfeckige Form dar, zu deren näherem Verständnisse man die verschiedenen Wandungen und Winkel wohl zu berücksichtigen hat. Die vordere Wand wird durch die Rautengrube gebildet, die bei ihrer, während der aufrechten Haltung des Kopfes nahezu vertikalen Richtung nicht, wie dies ohne Zweifel in Folge früherer Uebertragung des Verhältnisses der Vierfüsser auf den Menschen zu geschehen pflegt, als Boden angesprochen werden kann. Als hintere-obere Wand oder als das nach vorn ansteigende Dach des Ventriculus cerebelli weisen sich das Velum medullare superius und die mit ihm verbundenen Pedunculi cerebelli ad cerebrum aus. Die schräg nach vorwärts-abwärts geneigte hintere-untere Wand kann füglich als Boden des Raumes angesehen werden. Derselbe besteht theils aus dem Velum medullare inferius und den Riemchen, theils wird er von dem mit einer Lücke versehenen sog. unteren Gefässvorhange gebildet. Die seitlichen Wände, welche thatsächlich nur furchenartig verjüngte Grenzen des Ventriculus quartus darstellen, gehen aus dem Zusammenstosse ungleicher Bestandtheile hervor. In der oberen Hälfte der vierten Hirnhöhle entstehen sie durch den Zusammenstoss der Pedunculi cerebelli ad cerebrum mit dem lateralen Umfange der Eminentiae teretes, während die untere Hälfte zu ihren seitlichen Grenzen die Rinnen hat, welche die Funiculi graciles und in weiterer Folge die Corpora restiformia mit dem unteren Gefässvorhange erzeugen.

Von den fünf Ecken des Ventriculus cerebelli ragt der nach hinten gerichtete Winkel in das vordere Ende der mittleren Abtheilung des Meditullium cerebelli in Gestalt des sog. „Giebels" herein, welcher durch den hier stattfindenden Zusammenfluss der beiden Marksegel entsteht. Zu den Seiten des Giebels bildet das untere Marksegel taschenartige, gegen die Höhle des Ventrikels offene Räume, welche man als „Nester" aufzuführen pflegt. Es darf jedoch nicht unerwähnt gelassen werden, dass mit diesem

Namen von etlichen Autoren die halbkugeligen Vertiefungen der Aussenfläche des Velum medullare inferius belegt worden sind, welche der Einlagerung des oberen Endes der Tonsillen entsprechen. Die seitlichen, die grösste Breite der Rautengrube ausdrückenden Winkel laufen sehr spitz in schmale Rinnen aus und werden durch den Flockenstiel nach oben, durch die Convexität des Cervix pedunculi nach abwärts begrenzt. Durch diese lateralen Winkel kommen die seitlichen Stränge des Plexus chorioideus cerebelli zum Vorscheine und werden durch die Spinnwebenhaut frei überbrückt, so dass hier ein weiter, mit dem Ventrikel in offener Verbindung stehender Sinus subarachnoidealis hervorgebracht wird. Der obere Winkel bezeichnet den Uebergang des vierten Ventrikels in die Sylvi'sche Wasserleitung, welche unter den Vierhügeln hinwegzieht und zunächst die Verbindung jenes Raumes mit dem Ventriculus medius des grossen Gehirns vermittelt. Während dieses obere Ende durch seinen Uebergang in den Aquaeductus Sylvii eine wahre Wiederholung des centralen Rückenmarkkanales einleitet, bezeichnet der untere Winkel die Stelle, an welcher die Entfaltung dieses Kanales zu den Hirnhöhlen ihren Anfang nimmt.

Die Höhle des kleinen Gehirns erlangt dadurch eine grosse Bedeutung, dass sie nicht blos den Rückenmarkkanal mit den übrigen Ventrikeln, sondern auch diese mit dem Subarachnoidealraume in Verbindung setzt. Diese letztere Communication wird durch eine rhomboidale, 4—7 Mm. breite Oeffnung des unteren Gefässvorhanges bewerkstelligt, welche ich[1]) zur Erinnerung an die belangreichen Forschungen Magendie's als Foramen Magendii in die Litteratur eingeführt habe. Jene Oeffnung, welche von Kölliker[2]) und Reichert[3]) für ein Artefact, von B. Stilling[4]) dagegen im Anschlusse an meine Untersuchungen mit der grössten Entschiedenheit als eine präexistirende Formation erklärt wurde, kommt dadurch leicht zur Ansicht, dass man diejenige Abtheilung der Spinn-

1) H. Luschka, Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin 1855. S. 29.

2) Handbuch der Gewebelehre. Vierte Aufl. Leipzig 1863. S. 338.

3) Der Bau des menschlichen Gehirns. Zweite Abtheilung. Leipzig 1861. S. 53.

4) Untersuchungen über den Bau des Züngelchens. Cassel 1864. Erklärung der Abbildungen S. 59.

webenhaut entfernt, welche sich brückenartig über die Vertiefung an der hinteren-unteren Seite des kleinen Gehirns in die Arachnoidea spinalis fortsetzt.

C. Das grosse Gehirn.

Nicht nur durch seinen Umfang, sondern auch durch die Anzahl und Mannigfaltigkeit seiner Formationen nimmt das grosse Gehirn — cerebrum — die bedeutsamste Stelle im centralen Nervenapparate ein. Seine Dignität offenbart sich zunächst darin, dass es den höheren eigentlich psychischen Thätigkeiten gewidmet ist. Insofern diese in der Umbildung der Sinneseindrücke zu inneren Wahrnehmungen, sowie in dem Processe des Denkens und Wollens bestehen, erfolgen sie erst jenseits des Eintrittes der Grosshirnschenkel in die Hemisphären und kommen höchst wahrscheinlich erst in der grauen Substanz der Windungen, vielleicht auch des Corpus striatum zu Stande, während der Grosshirnstamm — bestehend im verlängerten Marke, der Brücke, den Vierhügeln nebst Zirbel, den Grosshirnschenkeln bis zu den Sehhügeln — mit den beziehungsweise untergeordneten Funktionen der Empfindung und Bewegung beauftragt ist.

Die nach der Individualität, dem Alter, Geschlechte und der Rasse ungemein wechselnden Durchmesser des grossen Gehirns haben durch die Betrachtung der knöchernen Hülle desselben schon ihre Erledigung gefunden. Es genügt, daran zu erinnern, dass der Längendurchmesser alle anderen übertrifft und vorzugsweise auf Rechnung des hinteren Lappens kommt, welcher als der bei der Entwicklung des Organes zuletzt auftretende nach der Meinung von A. Retzius eine Rolle spielen soll, die viel wichtiger ist, als man sie demselben gewöhnlich zuschreibt. Der grösste Querdurchmesser bezeichnet hauptsächlich den Umfang des Scheitellappens, des Klappdeckels und des Schläfenlappens. Neben ihm ist es zweckmässig, noch einen vorderen Querdurchmesser dicht hinter dem Processus zyg. ossis frontis anzunehmen, um damit die grösste Breite des Stirnhirns auszudrücken. Die grösste Höhe des Gehirns wird von dem vertikalen Durchmesser bestimmt, welcher den am tiefsten in der Höhle des grossen Keilbeinflügels liegenden Punkt des Mittellappens mit der senkrecht darüber liegenden Stelle ver-

bindet. Das sehr bedeutende Vorwalten des grossen Gehirns über alle anderen Abschnitte des centralen Nervenapparates spricht sich aber auch in seinem Gewichte aus, welches beim Manne sich durchschnittlich auf 42-, beim Weibe auf 38 Unzen beläuft.

Seine Lage hat das grosse Gehirn so im Schädelraume, dass es denselben mit Ausnahme nur der unter dem Gezelte befindlichen Abtheilung erfüllt und sich überall so enge an die Wandung anschliesst, dass nirgends ein Zwischenraum übrig bleibt. Es schmiegt sich demgemäss mit seinem oberen convexen Umfange an die Innenfläche des Schädelgewölbes an, und ruht mit seiner Basalfläche auf dem Boden der vorderen und mittleren Schädelgrube, sowie auf dem Gezelte auf. Eine nähere Einsicht in die räumlichen Bezie-

Fig. XXXVII.



Lagerungsverhältniss der Oberfläche des grossen Gehirns zu der durch die Nähte angedeuteten Aussenseite des Schädels (reine Profilansicht).

1. Tentorium. 2. Pars mastoidea des Sinus transversus. 3. Kleines Gehirn. 4. Stirnlappen des grossen Gehirns. 5. Parietallappen —, 6. Occipitallappen —, 7. Sphenotemporallappen des grossen Gehirns.

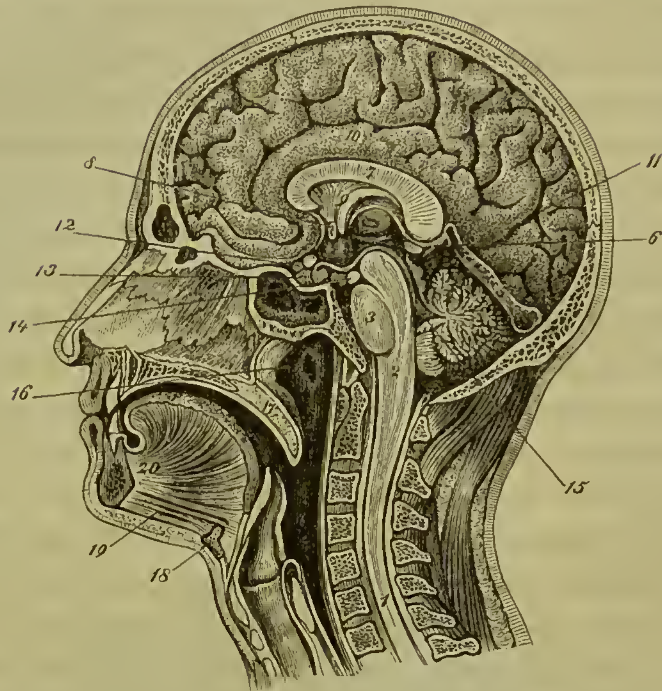
hungen der Oberfläche des grossen Gehirns zu den der Körperoberfläche entsprechenden Bestandtheilen seiner knöchernen Hülle liefert zunächst den Nachweis, dass eigentlich nur der Stirnlappen

in seiner Gesammtheit dem gleichnamigen Knochen entspricht. In das Gebiet des Scheitelbeins, welches das ganze Operculum so in sich begreift, dass die vordere Centralwindung dicht hinter der Sutura frontalis verläuft, gehört nicht blos der Parietallappen, sondern auch ein verschieden grosses Segment des Lobus occipitalis sowie des Lobus opertus, der meist durch die Sutura squamosa halbirt wird. Der untere Hirnlappen, welcher den seitlichen Theil der mittleren Schädelgrube ausfüllt, reicht mit seiner Spitze hinter den zur Bildung des Planum semicirculare beitragenden Theil des grossen Keilbeinflügels, an dessen vorderer Grenze der freie Rand des Processus xiphoideus tief in die Sylvi'sche Spalte eingreift. Hinter der ganzen Schuppe des Schläfenbeins breitet sich der genannte Lappen so aus, dass die mittlere Abtheilung der Sutura squamosa ziemlich genau mit dem horizontalen Stücke der Sylvi'schen Spalte zusammenfällt. Der Hinterhauptlappen ist je nach dem Grade seiner Ausbildung und der Gesammtform des Gehirns bald auf die obere Hälfte der Schuppe des gleichnamigen Knochens beschränkt, bald greift er in den Bezirk des Scheitelbeins ein.

Die räumlichen Beziehungen der inneren Hirntheile zur Aussenseite des Schädels können, obwohl ein allgemein giltiger Maassstab beim unendlichen Wechsel von Gestalt und Grösse des Kopfes nicht möglich ist, theils an horizontalen Durchschnitten in verschiedenen Höhen, theils und zwar besonders schön an einem Durchschnitte studirt werden, welcher der sagittalen Ebene des Kopfes entspricht.

Dieser letztere Durchschnitt gewährt namentlich ungemein lehrreiche Aufschlüsse über das gegenseitige Lagerungsverhältniss der Hauptabtheilungen des centralen Nervenapparates zu einander, sowie über die Stellung, welche gewisse Hirntheile zum Schädelgrunde einnehmen. Es kommen an ihm sowohl die freie mediale Seite einer Hemisphäre mit dem Gyrus fornicatus und der Fissura occipitalis interna zum Vorscheine, als auch im Längsdurchschnitte die für beide Halbkugeln und für die Seitentheile des kleinen Gehirns gemeinsamen Bildungen, wohin unter anderen die Commissuren und die unpaaren Ventrikel zu rechnen sind. Als die für die Orientirung besonders maassgebende Commissur ist der Balken zu betrachten, dessen obere Fläche meist einer Horizontalebene entspricht, welche

Fig. XXXVIII.



Sagittaldurchschnitt des Kopfes zur Darlegung der Topographie des Gehirns.

1. Rückenmark. 2. Medulla oblongata. 3. Varolsbrücke. 4. Arbor vitae cerebelli. 5. Tentorium mit dem Sinus rectus. 6. Vena magna Galeni. 7. Balken. 8. Vordere Commissur. 9. Gewölbe. 10. Gyrus fornicatus. 11. Fissura occipitalis interna. 12. Sehnerv. 13. Hirnanhang. 14. Corpus candicans. 15. Ventriculus cerebelli. 16. Ostium pharyngeum der Ohrtrompete. 17. Gaumensegel. 18. Zungenbein. 19. Musc. geniohyoideus. 20. Musc. genioglossus.

man sich 6 Cent. über dem Jochbogen gelegt denkt, während das Centrum des Ventriculus medius ungefähr dem Halbirungspunkte einer Linie entspricht, welche die Incisura nasalis des Stirnbeins mit dem oberen Ende der Hinterhauptschuppe verbindet.

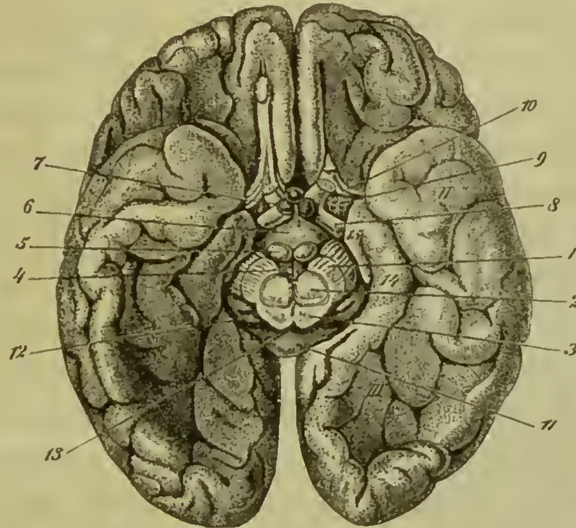
I. Die äusseren Formverhältnisse des grossen Gehirns.

Seinem allgemeinen Umrisse nach bietet das grosse Gehirn eine ovale Gestalt dar, deren mehr oder weniger verschmälertes Ende nach vorn, deren stumpferes nach rückwärts gekehrt ist. Der obere Umfang zeigt eine der Kuppel des Schädels entsprechend gebildete Wölbung, welche in Folge zahlreicher Wülste und Furchen sehr uneben ist. Der untere Umfang oder die Basis des grossen Gehirns

erlangt schon dadurch eine bedeutendere Mannigfaltigkeit der Formverhältnisse, dass er die Eigenthümlichkeiten der vorderen und mittleren Schädelgrube sowie der oberen Fläche des Gezeltes in umgekehrter Ordnung wiederholt.

Ausser Wülsten und Furchen machen sich an der Basis des grossen Gehirns noch anderweitige Bildungen bemerklich, die theils Anfänge, theils Aussenwerke tiefer liegender Formationen sind. Hieher gehören die beiden nach vorn divergirenden Grosshirnschenkel, welche da, wo sie beginnen in die Hemisphären überzugehen, durch den Tractus opticus umgürtet werden. Nach aussen und vorn vom Ende eines jeden Tractus opticus befindet sich eine von vielen kleinen Poren durchbrochene Stelle — s u b s t a n t i a p e r f o r a t a a n t i c a —, durch welche Gefässchen in den Streifenhügel eindringen. Hinter dieser Stelle zieht ein markiges Leistchen vorbei, das als stielartige Verlängerung des Endes der durchsichtigen Scheidewand erscheint. Nach vorn von der Substantia perforata antica erhebt sich dagegen ein flacher, dreiseitiger Hügel — t r i g o n u m o l f a c t o r i u m —, an welchem die Wurzelfäden des Riechnerven auftauchen, die zum prismatischen Tractus olfactorius zusammenfliessen, der mit kolbiger weicher Auftreibung endigt.

Fig. XXXIX.



Die Basis des grossen Gehirns.

I. Vorderer —, II. Mittlerer —, III. Hinterer Bezirk der Hemisphäre. 1. Fuss —, 2. Haube —, 3. bereits in die Vierhügel übergegangene Schleife des Grosshirnschenkels. 4. Substantia perforata media. 5. Corpora candicantia. 6. Tuber cinereum. 7. Trichter mit Hirnanhang. 8. Tractus opticus. 9. Substantia perforata antica. 10. Trigonum olfactorium. 11. Splenium corporis callosi. 12. Wurzel des Tractus opticus. 13. Fissura cerebri transversa. 14. Gyrus hippocampi. 15. Uncus gyri hippocampi.

Der hintere leicht concave Rand des aus dem Zusammenflusse beider Tractus optici hervorgehenden platten, breit-viereckigen

Chiasma bildet mit den Grosshirnschenkeln einen dreieckigen Rahmen — trigonum intercrurale —, welcher verschiedene Gebilde einschliesst. Das schmalere dicht an die Varolsbrücke angrenzende Ende dieses Dreiecks erscheint als ein von Gefässporen reichlich durchbrochenes Grübchen — substantia perforata media —, welches durch eine feine seichte Furche in zwei Seitenhälften getheilt und der Ort ist, an welchem das dritte Hirnnervenpaar zu Tage tritt. An den Wänden jenes Spältchens begegnet man beim Einbrechen einer Schichte von Markfasern, welche als Septum pedunculorum die innere Fläche der Hirnschenkel überzieht und als letzte Wiederholung des Stratum horizontale der Medulla oblongata zu deuten ist. Nach einer von Th. Meynert [1]) gemachten Wahrnehmung verlaufen bisweilen durch den Tractus opticus bedeckte, vom Linsenkerne herabsteigende Faserbündel in queren Zügen zur innersten Grenze des Hirnschenkelfusses, um sich über die Medianebene hinweg zum Kerne des entgegengesetzten Nerv. oculomotorius zu begeben. Unmittelbar nach vorn von der Substantia perforata media springen nebeneinander zwei erbsengrosse, blendend weisse Kügelchen — corpora candicantia — hervor, welche als Bestandtheile des Gewölbes erst später eine nähere Berücksichtigung finden können. Zwischen diesen Knötchen und dem hinteren Rande des Chiasma wölbt sich eine weiche graue Masse — tuber cinereum — zu einem flachen Hügel hervor, der sich allmälig zu einem steil nach vorn absteigenden Trichter — infundibulum — verjüngt, welcher sich als der grösstentheils hohle Stiel des Hirnanhanges ausweist.

Der Hirnanhang — hypophysis s. glandula pituitaria — erscheint aber als ein ungefähr bohnengrosses, querovales, ziemlich consistentes Gebilde, welches in den Türkensattel eingefügt und durch eine über diesen als sog. Deckel ausgespannte, nur vom Trichter durchbohrte Fortsetzung der Dura mater vom übrigen Hirne abgeschieden ist. Es besteht aus zwei ungleich grossen, wesentlich verschieden beschaffenen Abtheilungen, welche als vorderer und als hinterer Lappen aufgeführt werden.

Der hintere viel kleinere Lappen des Hirnanhanges, welcher

1) Wiener mediz. Zeitung 1865. No. 51.

in eine Vertiefung des vorderen fest eingewachsen ist, stellt das kolbige solide Ende des Trichters dar und kann demgemäss als das letzte Glied der grauen Centralmasse angesprochen werden. Die Substanz ist übrigens in ähnlicher Weise wie im Filum terminale gleichsam verödet und fast nur durch eine moleculäre Bindesubstanz ersetzt, in welcher neben rundlichen Kernen ohne Ordnung zellenartige Gebilde eingestreut sind, deren Enden meist in ausgezeichnet lange Fortsätze auslaufen.

Der vordere umfänglichere Lappen hat eine dem Nervenapparate gänzlich fremde Natur. Er ist ein durchaus drüsenartiges Gebilde, zwischen welchem und dem kolbigen Ende des Trichters lediglich blos ein Verhältniss der Juxtaposition obwaltet. Es besteht aus einem Bindegewebgerüste, in dessen Maschenräume Blasen eingeschlossen sind, welche theils polygonale theils rundliche Zellen enthalten, die eine ähnliche colloide Entartung wie jene der Schilddrüse erfahren können.

Fig. XL.



Textur des vorderen Lappens der Hypophyse (300fache Vergrösserung).

Das grosse Gehirn erfährt dem vorherrschenden Theile seiner Masse nach eine Scheidung in zwei Seitenhälften, welche man als Halbkugeln desselben — hemisphaeria cerebri — zu bezeichnen pflegt. Jene Sonderung wird durch eine in der Mittellinie verlaufende Längsspalte — incisura longitudinalis — bewerkstelligt, die im Bereiche des Balkens durch diesen unterbrochen wird, vor und hinter demselben aber durch die ganze Dicke des Organes dringt. Die im Wesentlichen ihrer Gestalt und Grösse übereinstimmenden Hemisphären besitzen erstens eine, jedoch nur theilweise freie mediane Seite, mit welcher sie die Mittelspalte begrenzen, aber durch die Einlagerung des Processus falciformis major grösstentheils an der unmittelbaren gegenseitigen Berührung gehindert werden. Zweitens macht sich

an jeder Hemisphäre ein oberer, ziemlich gleichförmig gewölbter Umfang bemerklich, welcher von der platten Seite durch eine stumpfe Kante, den sog. „Sichelrand" geschieden wird. Lateralwärts geht der obere Umfang ohne Grenze in die untere Seite über, welche in ihrem vorderen Bezirke eine nur leichte Vertiefung, im mittleren eine sehr starke Wölbung, im hinteren in longitudinaler Richtung eine flache Aushöhlung besitzt, welche der convexen Fläche des Gezeltes entspricht.

Eine jede Hemisphäre wird in bestimmter sich gleichbleibender Ordnung durch tiefer greifende **Fissuren** äusserlich in fünf grössere Abtheilungen geschieden, welche die sog. **Lappen** derselben darstellen. Die Fissura centralis s. Rolandi beginnt ungefähr an der Mitte der Pfeilnaht und zieht ein wenig schief über den oberen Umfang der Hemisphäre nach aussen und vorn herab, so dass sie etwa in der Mitte des horizontalen Theiles der Sylvi'schen Spalte ihr Ende erreicht. Die Fissura inferior s. fossa Sylvii beginnt breit neben dem Chiasma und zieht in einem nach vorn convexen Bogen gegen den seitlichen Umfang der Hemisphäre hinauf. Da wo sie diesen erreicht, erfährt sie eine Theilung, aus welcher erstens die Fissura ascendens entsteht, welche vor der vorderen Centralwindung emporsteigt, aber oft genug durch die Wurzeln der aus dieser entspringenden Stirnwindungen unterbrochen ist, so dass es naturgemässer erscheint, statt ihrer die ganz constante Rolando'sche Spalte als hintere Grenze des Stirnlappens anzusehen. Zweitens geht aus der Theilung der Sylvi'schen Spalte die Fissura horizontalis hervor, welche als die eigentliche Fortsetzung derselben zu betrachten ist und mit ihr den Lobus temporalis umschreibt. Die beiden aus der Theilung der Sylvi'schen Spalte entstandenen

Fig. XLI.



Die Lappen der linken Hemisphäre des grossen Gehirns.

I. Lobus frontalis. II. Lobus occipitalis. III. Lobus parietalis. IV. Lobus spheno-temporalis. V. Lobus intermedius nach theilweiser Abtragung des Operculum. * Fissura Rolandi.

Fissuren begrenzen einen nach vorwärts-abwärts spitz auslaufenden Abschnitt des Lobus parietalis, welcher mit Rücksicht darauf Klappdeckel — operculum — genannt worden ist, dass er den kleinen von Burdach sog. Stammlappen zudeckt, welcher dieser seiner verborgenen Lage wegen übrigens von Fr. Arnold passender Lobus opertus getauft worden ist. Die Occipitalspalte ist beim Menschen in der Regel nur als Fissura occipitalis interna deutlich ausgesprochen, welche auf der planen Fläche der Hemisphäre an der Grenze ihres vierten und letzten Fünftels schräg nach hinten zum Sichelrande emporsteigt. Während sie beim Menschen sich nur sehr ausnahmsweise als Fissura occipitalis externa auf die convexe Seite fortsetzt und hier in gebrochener Linie quer nach aussen zieht, ist diese letztere Spalte dagegen bei Affen sehr deutlich entwickelt. Sie scheidet den Lobus occipitalis vom Lobus parietalis, welcher letztere nach vorn und unten ohne bestimmte Grenze in den Schläfenlappen übergeht.

Ueber die ganze freie Oberfläche der Hemisphären breiten sich durch enge, bald seichtere, bald 20 Mm. tiefe Furchen — sulci cerebri — von einander getrennte, jedoch vielfach zusammenfliessende abgerundete Windungen — gyri cerebri — aus, welche als die Randwülste des Hirnschenkelsystems zu betrachten sind. Durch diese Einrichtung wird die glatt gedachte Oberfläche des Gehirns mindestens zwölfmal vergrössert und so eine Vermehrung der grauen Rindensubstanz bewirkt, in welcher die wichtigsten psychischen Processe ihre letzte Vollendung erhalten. Insofern die Intelligenz bei sich gleich verhaltender Dicke der grauen Rindenschichte mit der Gehirnoberfläche zunimmt, diese aber aus der frei liegenden und der in den Furchen verborgenen Abtheilung besteht, müssen diese letzteren nach Länge und Tiefe wohl berücksichtigt werden, wenn es sich um genauere Maassbestimmungen handelt. Es hat aber in dieser Beziehung H. Wagner [1]) gefunden, dass die in den Furchen verborgen liegende Oberfläche das Doppelte der freien bestätigt. Die hohe Bedeutung dieser Einrichtung für die Steigerung der psychischen Vorgänge geht aber nicht blos aus dem Umstande hervor, dass sie bei Fischen, Amphibien und Vögeln noch

1) Maassbestimmungen der Oberfläche des grossen Gehirns. Göttingen 1864.

gänzlich fehlt und in der Klasse der Säuger nur sehr stufenweise zu höherer Ausbildung gelangt, sondern wird auch dadurch bewiesen, dass die Hemisphären des Menschen bis über die Mitte des Fötallebens noch fast ganz glatt sind. Erst von der 30sten Woche an schreitet die Furchenbildung rasch fort, so dass mit der Geburt alle Hauptwindungen und Furchen so geordnet sind, wie sie für das ganze spätere Leben stationär bleiben.

Bis in die neuere Zeit wurden die meisten Windungen als ein chaotisches, völlig regelloses Convolut von Wülsten betrachtet und blos wenigen derselben eine sich wesentlich gleichbleibende Richtung und deutliche Begrenzung zugeschrieben. Man hat in dieser Beziehung genauer nur unterschieden: a. Die Bogenwindung — gyrus fornicatus —. Sie beginnt (Fig. XXXVIII. 10) an der medialen Fläche des Stirnlappens unter dem Knie des Balkens, über welchen sie, an Umfang allmälig zunehmend, nach hinten verläuft. Am Splenium corporis callosi angekommen setzt die Windung ihren Verlauf um dieses herum nach abwärts-vorwärts fort und erstreckt sich entlang dem grossen Seepferdefuss als „Gyrus hippocampi" bis zum Anfange der Sylvi'schen Grube, wo sie hinter der Substantia perforata antica mit hakenförmiger Krümmung als sog. „Uncus gyri fornicati" endigt. Da, wo der Gyrus fornicatus beginnt sich um den Balkenwulst herumzuschlagen, tritt er mit mehreren an die Fissura occipitalis interna grenzenden Windungen zur Bildung eines Zwickels — cuneus — zusammen. b. Die kurzen Windungen — gyri breves s. unciformes —. Es sind die 5—7 schwach gekrümmten, mit nach aussen gerichteten Spitzen convergirenden Randwülste des nur dem Menschen und den Quadrumanen zukommenden Lobus opertus. Sie nehmen zunächst die in den Bezirk des Streifenhügels eintretenden Ausstrahlungen des Hirnstammes und der entsprechenden Balkenfaserung auf, die ihrerseits nach aussen die Vormauer — claustrum s. nucleus taeniaeformis — und in zweiter Linie den Linsenkern begrenzen.

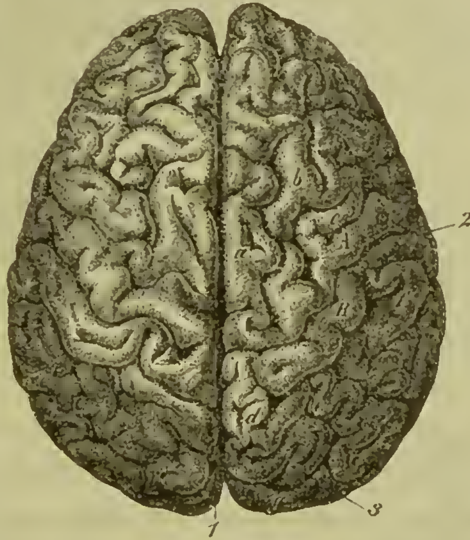
Erst durch die bahnbrechenden Forschungen von Leuret [1]),

1) Anatomie comparée du système nerveux considéré dans ses rapports avec l'intelligence. Paris. T. I. 1839.

Gratiolet[1]), Huschke[2]) und R. Wagner[3]) gelangte man zur Ueberzeugung, dass die Windungen ein vollständig zusammenhängendes System bilden, in welchem man trotz allen individuellen Wechsels ausser den schon genannten Windungen in wesentlich sich gleich bleibender Anordnung zu unterscheiden vermag:

a. Die Centralwindungen — gyri centrales —, zwei durch die Rolando'sche Spalte getrennte Wülste, welche immer ausgezeichnet deutlich an Gehirnen mit einfacheren Windungsverhältnissen ausgeprägt, an sehr windungsreichen Hemisphären dagegen viel mannigfacher gekrümmt und wie unterbrochen sind. Sie entspringen am oberen Rande des Gyrus fornicatus mit gemeinsamer Wurzel, welche einen kleinen Lappen bildet, und laufen ungefähr von der Mitte der Pfeilnaht an schief von innen nach aussen und vorn, um den Hauptheil des Klappdeckels zu bilden, an dessen spitzem Ende sie in die Sylvi'sche Spalte umbiegen. Der Gyrus centralis anterior, welcher ungefähr hinter der Sutura coronalis verläuft, gibt nach vorn die senkrecht auf seiner Längsaxe stehenden Windungen des Stirnlappens ab, indessen der Gyrus centralis posterior die Windungen für den Scheitel- und Schläfenlappen entsendet.

Fig. XLII.



Der obere Umfang des grossen Gehirns.

1. Incisura longitudinalis. 2. Fissura centralis s. Rolandi. 3. Fissura occipitalis externa.

A. Gyrus centralis anterior. a. Gyrus frontalis internus. b. Gyrus frontalis medius. c. Gyrus frontalis externus.

B. Gyrus centralis posterior. d. Gyrus parietalis internus. e. Gyrus medius. f. Gyrus parietalis externus. g. Gyri occipitales.

b. Die Stirnwindungen — gyri frontales — geben in ihrer lockenartigen Kräuselung das Maass für den Windungsreichthum des

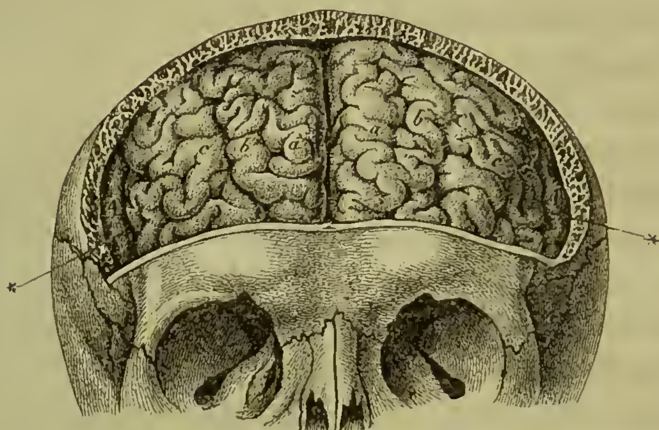
1) Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primatés. Paris 1854.

2) Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854.

3) Ueber die typischen Verschiedenheiten der Windungen der Hemisphären. Göttingen 1860.

ganzen Gehirns ab und stehen im Allgemeinen senkrecht auf der vorderen Centralwindung, so dass sie also einen wesentlich longitudinalen Verlauf nehmen. Gewöhnlich sind nur drei Hauptstirnwin-

Fig. XLIII.



Die Stirnwindungen nach Entfernung der Schuppe des Stirnbeins.

A. vordere Centralwindung. * Fissura ascendens der Fossa Sylvii. a. Gyrus frontalis internus. b. Gyrus frontalis medius. c. Gyrus frontalis externus.

dungen vorhanden, die man nach ihren räumlichen Beziehungen unterscheiden kann als: Gyrus frontalis superior. Er entspringt mit einfacher Wurzel und verläuft am inneren Rande des Stirnlappens, wobei er sich meist in zwei geschlängelte, öfters wieder anastomosirende Wülste spaltet, und schliesslich in die Orbitalfläche des Lobus frontalis übergeht. Der Gyrus frontalis medius entspringt mit einfacher Wurzel nach aussen vom vorigen und verläuft mehr oder weniger gewunden meist ungetheilt zur Orbitalfläche des Stirnlappens. Der Gyrus frontalis inferior s. externus verläuft entlang der Fissura ascendens der Sylvi'schen Spalte, so dass er also den Stirnlappen nach aussen und unten begrenzt. Auch diese Windung geht auf die Orbitalfläche über, wo sie nach vorn durch Spaltung eine Verdoppelung erfahren kann.

c. Die Seitenlappenwindungen — gyri parietales —, welche von der hinteren Centralwindung ausgehen, sind weniger lang geschlängelt, als vielmehr knäuelförmig gruppirt, so dass sie kleine Convolute darstellen. Der Gyrus parietalis superior, welcher den von Burdach sog. Vorzwickel — praecuneus — dar-

stellt, wird zur Seite der grossen Längsspalte meist durch drei enge hintereinander liegende Schlängelungen gebildet. Er entspringt mit einfacher oder doppelter Wurzel von der hinteren Centralwindung und reicht bis zum oberen Ende der Fissura occipitalis interna. Der Gyrus parietalis medius liegt nach hinten und unten vom Tuber parietale, während der Gyrus parietalis inferior dem Scheitelhöcker entspricht. Diese Windung erscheint als faltenreiches Convolut, das durch die horizontale Verlängerung sich von der oberen Windung des Schläfenlappens abgrenzt und nach vorn in den hinteren Rand der absteigenden Portion des Gyrus centralis posterior übergeht.

d. Die Schläfenlappenwindungen — gyri spheno-temporales — erscheinen als drei parallel übereinander liegende Wülste, denen sich auf der Basis des Lobus temporalis noch eine vierte Windung beigesellt, welche durch eine tiefe Längsspalte vom Gyrus hippocampi abgegrenzt ist, der sich gewissermaassen als fünfte, unterste - innerste Schläfenlappenwindung betrachten lässt. Der Gyrus temporalis primus ist ein starker, ausgezeichnet langer, öfters deutlich geschlängelter Randwulst, welcher längs des horizontalen Astes der Sylvi'schen Spalte bis zur Spitze des Schläfenlappens herabsteigt, um hier in die untere Schläfenlappenwindung umzubiegen. Er schickt 2—3 gerade Wülste in die Tiefe, welche in den hinteren Theil des Daches der Sylvi'schen Spalte gelangen. Der Gyrus temporalis medius läuft parallel unterhalb der vorigen Windung, von welcher er durch eine ansehnliche, schlechtweg sog. „Parallelspalte“ — fissura temporalis superior — getrennt wird. Durch eine ähnliche Spalte — fissura temporalis inferior —, welche aber durch Brücken mehrfach unterbrochen ist, wird die Scheidung des Gyrus temporalis inferior vom mittleren Schläfenlappen bewerkstelligt.

Bei einzelnen Menschen ist die untere Windung von der mittleren nicht vollständig getrennt, so dass der Schläfenlappen an der äusseren Seite nur aus zwei deutlichen Windungen formirt erscheint, was bei der Mehrzahl der Affen die Regel ist. Diese Anordnung zeigte sich in ausgezeichnetem Grade an dem von Gratiolet genauer untersuchten und abgebildeten Hirn der sog. Hottentotten-Venus, an welchem die beiden Windungen überdies sehr plump

Fig. XLIV.



Reine Seitenansicht des Gehirns.

1. Fissura centralis s. Rolandi. 2. Pars horizontalis —, 3. Pars verticalis der Sylvi'schen Spalte. 4. Fissura temporalis superior. 5. Fissura temporalis inferior. 6. Fissura occipitalis externa. A. Vordere —, B. hintere Centralwindung. a. Gyrus frontalis internus. b. Gyrus frontalis medius. c. Gyrus frontalis externus. d. Gyrus parietalis anterior. e. Gyrus parietalis medius. f. Gyrus parietalis externus. g. Gyrus temporalis superior. h. Gyrus temporalis medius. i. Gyrus temporalis inferior. k. Gyrus occipitalis internus. l. Gyrus occipitalis medius. m. Gyrus occipitalis externus. * Kleines Gehirn.

und wenig gekrümmt waren. Wesentlich anders gestalteten sich die Verhältnisse an dem von mir untersuchten Hirne eines Buschweibes, bei dem nicht allein drei Windungen auf den seitlichen Umfang des Schläfenlappens fielen, sondern auch eine ausgezeichnete Schlängelung des Gyrus superior und medius vorhanden war.

e. Die Hinterhauptswindungen — gyri occipitales —. Im Vergleiche zu den Affen, welche einen verhältnissmässig grossen, regelmässig gefurchten Lobus occipitalis haben, dessen vorderer Rand nicht blos durch eine starke Querspalte vom Parietallappen geschieden ist, sondern auch noch zu einem die Uebergangswindungen des Lob. parietalis theilweise verhüllenden Klappdeckel auswächst, ist der Lobus occipitalis des Menschen auffallend klein und mit sehr unregelmässigen Windungen ausgestattet.

Wenn man die plane Seite der Hemisphäre mit in Betrachtung zieht, dann kann man am Hinterhauptlappen drei Windungen unterscheiden, die sich jedoch nur künstlich einigermaassen von einander abgrenzen lassen. Der Gyrus occipitalis internus, welcher den von Burdach sog. „Zwickel" — cuneus — darstellt, liegt an der planen Hemisphärenfläche hinter der ersten Parietalwindung und wird nach vorn von der Fissura occipitalis interna begrenzt. Der Gyrus occipitalis medius füllt den Zwischenraum zwischen dem Cuneus und dem Gyrus occipitalis externus aus, in welchen er an die Spitze des Lappens umbiegt. Die beiden letzteren Windungen sind gewöhnlich ununterbrochene longitudinale

Fortsetzungen der mittleren und äusseren Parietalwindung; an dem von mir untersuchten Hirn eines Buschweibes griffen dagegen beiderlei Windungen in einer gezackten tiefen Fissur in einander ein, welche sich hinter dem Schläfenlappen bis zur unteren Fläche fortsetzte.

II. Die Zusammensetzung des grossen Gehirns.

Eine tiefere Einsicht in den überaus complicirten Bau des grossen Gehirns ist dadurch noch am leichtesten erreichbar, dass man erstens die sog. inneren Organe nach Grösse, Form, räumlichen Beziehungen und Gefüge, zweitens die von ihnen umschlossenen Höhlen, drittens von einem allgemeineren Gesichtspunkte auch insofern die Substanzen zu Gegenständen spezieller Untersuchung macht, als an diesen letzteren das Verhältniss des grossen Gehirns zu den übrigen Gebieten des centralen Nervenapparates einen bestimmten Ausdruck finden kann.

1. Die inneren Organe des grossen Gehirns.

Dieselben sind theils paarig, so dass sie, wie der Schenkel mit dem Stabkranz, die Ganglien, das Gewölbe, sich auf jede Hemisphäre mehr oder weniger beschränken, oder es sind unpaare Formationen, welche als Commissuren die beiden Halbkugeln unter einander in Verbindung setzen.

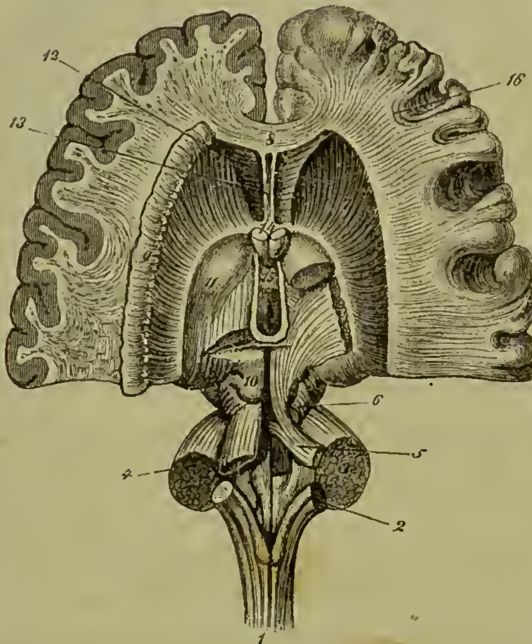
a. Die Schenkel und Stabkränze des grossen Gehirns.

In Rücksicht auf ihr Verhalten zur Rindensubstanz müssen diese beiden Formationen als Bestandtheile Einer Gesammtheit aufgefasst werden, welche in Gestalt einer fächerähnlichen Ausstrahlung für jede Hemisphäre die wichtigste Grundlage abgibt. Ihrer Abkunft nach stimmen dagegen nicht alle faserigen Elemente derselben unter sich überein, indem jene der Schenkel theils directe Fortsetzungen des Rückenmarkes sind, theils erst in der Medulla oblongata, in der Brücke und im Körper des kleinen Gehirns entstehen, aber theilweise in den Hügeln durch ihre Verbindung mit Ganglienzellen unterbrochen werden, die Fasern des Stabkranzes

dagegen wenigstens theilweise aus diesen letzteren ihren Ursprung nehmen.

α. Die Schenkel des grossen Gehirns — crura s. pedunculi cerebri — erscheinen an der Basis desselben als zwei kurze, dicke, äusserlich blendend weisse rundliche Markstränge, welche von der Brücke aus sehr steil neben der Sattellehne emporsteigen, wobei sie bis zu ihrem dicht hinter der Substantia perforata antica stattfindenden Eintritte in die Hemisphären allmälig bis zu einem schliesslichen gegenseitigen Abstande von 1½ Cent. divergiren.

Fig. XLV.



Das Fasersystem des grossen Gehirns.

1. Medulla oblongata. 2. Pedunculus cerebelli ad medullam oblongatam. 3. Pedunculus cerebelli ad pontem. 4. Unzerlegter Pedunculus cerebelli ad cerebrum der linken Seite. 5. Wernekinck'sche Commissur des rechten Pedunculus cerebelli ad cerebrum nach theilweiser Entfernung der Eminentia teres sichtbar. 6. Die Schleife. 7. Der Stabkranz. 8. Forceps minor des Balkens. 9. Seitlicher Theil des Balkenkörpers nach aussen umgeschlagen. 10. Linke Hälfte des Corpus quadrigeminum. 11. Linker Sehhügel. 12. Septum pellucidum. 13. Ventriculus septi pellucidi. 14. Die quer abgeschnittenen Säulchen des Gewölbes. 15. Commissura mollis. 16. Fibrae arcuatae.

Schon die an der Hirnbasis nach Ablösung des Tractus opticus frei zu Tage liegende durchschnittlich 10 Mm. lange Abtheilung, welche den Grosshirnschenkel im engeren Sinne darstellt, ist einigermaassen fächerähnlich geformt, indem ihre anfänglich nur 14 Mm. betragende Breite allmälig bis zu 25 Mm. zunimmt. Jeder Hirnschenkel besteht aus drei übereinander liegenden, jedoch sehr ungleich langen, verschieden beschaffenen Portionen, welche mit eben so vielen Hügeln in Beziehung treten und als Fuss, als Haube und als Schleife unterschieden zu werden pflegen.

Der Fuss — pes s. basis — bildet bei gerade aufrechter Haltung des Kopfes den nach vorn-aussen schauenden, in dieser Richtung nur am vorderen Ende durch den Tractus opticus ver-

hüllten, stark gewölbten Umfang, welcher als Ausdruck seines blätterigen Gefüges eine sehr stark ausgeprägte longitudinale Furchung zeigt. An der entgegengesetzten Seite ist der Fuss zu einer Rinne vertieft, welche durch die Einlagerung pigmenthaltiger Ganglienzellen eine schwarze Färbung erlangt. Seine Markfasern bezieht der Fuss aus der in ihm gänzlich aufgehenden Pyramide der entgegengesetzten Seite, welche während ihres Verlaufes durch die Varolsbrücke durch hier aus Ganglienzellen entstehende Fasern sowie durch etliche Bündel des Olivenstranges verstärkt wird. Der Fuss des Grosshirnschenkels tritt mit dem Streifenhügel insofern in doppelte Beziehung, als eine Anzahl seiner Fasern durch ihre Verbindung mit Ganglienzellen im directen Laufe unterbrochen werden, die meisten dagegen zwischen den grauen Kernen zur unmittelbaren peripherischen Ausstrahlung weiter ziehen.

Die Haube — tegmentum — schliesst sich in Gestalt eines dicken, plattrundlichen Stranges so an die rinnenförmige Vertiefung des Fusses an, dass sie denselben medianwärts überragt. In der Mittellinie schliessen sich die beiden Hauben trotz ihrer scheinbaren gegenseitigen Berührung nicht unmittelbar aneinander an, sondern werden durch das „Septum pedunculorum" geschieden, welches aus Bündeln der schon am verlängerten Marke auftretenden Gürtelschichte besteht, die sich dicht vor der Varolsbrücke um den Fuss nach aussen schlagen. An der Basis des Gehirns treten die Hauben nur im Bereiche der Substantia perforata media zu Tage, während sie nach oben als Boden des Aquaeductus Sylvii in grösserem Umfange frei liegen. Die zur Bildung der Haube beitragenden Fasern sind zum kleinsten Theile unmittelbare Fortsetzungen des correspondirenden hinteren Rückenmarkstranges, hauptsächlich rühren sie von der Eminentia teres, sowie vom Pedunculus cerebelli ad cerebrum sowohl der gleichnamigen als auch der entgegengesetzten Seite her. Uebrigens besteht die Haube nicht durchgreifend aus weisser Substanz, sondern diese ist im Innern von grauer Masse durchsetzt, so dass schon hier eine gewisse Summe von Fasern im directen Laufe unterbrochen wird. Andere Fasern treten mit Ganglienzellen des Sehhügels in Verbindung, indessen die meisten den letzteren nur durchziehen, um sich dem Stabkranze anzureihen.

Die Schleife — laqueus s. lemniscus — ist die kür-

zeste am weitesten nach rückwärts verlegte Abtheilung des Hirnschenkels, mit dessen Basis sie lateralwärts eine deutliche Furche begrenzt. Sie erscheint in Form eines aus dem Olivenstrange hervorgehenden anfangs schmalen, im Verlaufe breiter und platter werdenden Markbündels, welches hinter der tiefen Querfaserschichte der Brücke emporsteigt und zwischen dieser und dem Pedunculus cerebelli ad cerebrum, welchen sie förmlich umgürtet, auftaucht. Die Schleifen fliessen von beiden Seiten her zusammen, um die markige Grundlage des Corpus quadrigeminum darzustellen.

β. Die Stabkränze — coronae radiatae — müssen als Inbegriff derjenigen Markfasern betrachtet werden, welche theils directe, die Hirnhügel blos durchsetzende Abkömmlinge der Crura cerebri, theils Ausläufer derjenigen Ganglienzellen sind, welche die grauen Kerne jener Hügel hauptsächlich zusammensetzen. Die letztere Fasergruppe wird demgemäss ohne allen Zweifel die Zellen des Centralgraues mit jener der Rinde in Verbindung zu setzen haben und allein auf die gangbare Vorstellung buchstäblich anwendbar sein, dass nämlich der Stabkranz in den sog. Hirnganglien wurzele. Doch hat man sich daran gewöhnt, als Wurzel den von der grauen Substanz des Streifenhügels umgebenen, einen nach unten und vorn offenen länglichen Bogen beschreibenden Anfang dieser vereinigten Markfaserung zu verstehen. Ihre nächste Ausbreitung, welche sich am lateralen Rande des Seitenventrikels mit den Bündeln des Corpus callosum tausendfach kreuzt, wird als Körper, die jenseits der Kreuzung befindliche Fortsetzung als peripherischer Theil des Stabkranzes aufgeführt. Die zu Blättern gruppirten Fasern dieser letzten Abtheilung des Stabkranzes strahlen mannigfach gekrümmt in allen Richtungen gegen die Peripherie der bezüglichen Hemisphäre aus, um für die meisten Windungen zur markigen Grundlage zu werden. Hiervon ist jedoch der Gyrus fornicatus gänzlich ausgeschlossen, so dass er ohne Beeinträchtigung des Stabkranzes mit seiner Markmasse isolirt werden kann.

b. Die Hügel des grossen Gehirns.

Wenn man die Hügel — colliculi s. ganglia — des grossen Gehirns, welche unter dem Balken verborgen auf den

Schenkeln desselben ruhen, als integrirende Bestandtheile, gleichsam als Anschwellungen der letzteren betrachten will, so kann dies immerhin damit gerechtfertigt werden, dass die Nervenzellen ihrer grauen Substanz wenigstens theilweise Verbindungsglieder von zu- und abgehenden Fasern des Hirnschenkelsystemes sind. Die dreierlei Ganglien erscheinen in zwei Reihen so angeordnet, dass die hinteren, welche noch gar keine Sonderung in Seitenhälften erfahren haben, von den mittleren und diese von den vorderen umfasst werden.

α. Die Vierhügel und die Zirbel.

An der hinteren-oberen Seite des Anfanges der Grosshirnschenkel erheben sich die Vierhügel — corpora quadrigemina — als eine 14 Mm. lange und 20 Mm. breite Masse, welche theils vom Wulste des Balkens bedeckt ist, theils diesen nach rückwärts überragt, also theilweise von der Incisura tentorii umfasst wird. Ihre freie, sehr steil nach vorn ansteigende Fläche ist durch vier rundliche Höcker ausgezeichnet, von welchen durch eine mediane Furche je zwei einer Hemisphäre zugewiesen werden. Die beiden vorderen Höckerchen — colliculi anteriores — sind grösser und verlängern sich zu den sog. vorderen Seitenarmen — brachia anteriora —, welche nach vorn und aussen so in den Sehhügel übergehen, dass ihre Faserung hauptsächlich zur Bildung des Tractus opticus tendirt. Die kleineren, mehr kugelig geformten hinteren Hügel — colliculi posteriores — setzen sich ebenfalls in Seitenarme — brachia posteriora — fort, welche unter den vorderen liegen und theilweise von ihnen durch das Corpus geniculatum internum getrennt werden. Der hintere, in der Mitte leicht eingekerbte, das sog. Frenulum des oberen Marksegels aufnehmende Rand hängt mit diesem letzteren, der laterale Umfang, insoweit er von den Seitenarmen frei ist, innig mit den Schleifen zusammen. Der vordere Rand rollt sich nach hinten um als sog. Commissura posterior, welche theils eine bogige Verbindung des vorderen Endes der beiden Schleifen darstellt, theils auf jeder Seite in den hinteren Abschnitt des Sehhügels übergeht. Die an ihrer Oberfläche weissen Vierhügel schliessen in eine von den Schleifen herrührende, den Aquaeductus überbrückende Markmasse graue Substanz ein, welche die hügeligen Vorsprünge hauptsächlich be-

dingt, ohne jedoch in eben so viele Kerne deutlich geschieden zu sein.

Als ein mit den Corpora quadrigemina in einer sehr nahen räumlichen Beziehung stehender Hirntheil muss hier schon deshalb die Zirbel — conarium s. glandula pinealis — aufgeführt werden, weil sie gleichsam ein Appendiculargebilde der aus der Vierhügelmasse hervorgehenden Commissura posterior darstellt. Die ovale, kaum erbsengrosse grauröthliche Zirbel, welche Cartesius einstmals für den Sitz der Seele erklärt hat, hängt durch markige Stielchen ihres vorderen stumpfen Endes mit jener Commissur zusammen. Das Organ enthält eine kleine, von Flimmerepithelium ausgekleidete Höhle, welche sich in den Ventriculus medius öffnet und durch Verschluss ihrer Mündung den Hydrops conarii erzeugen kann. Die Zirbel besteht überwiegend aus einer fein moleculären, in longitudinaler und in transversaler Richtung von schmalen Nervenfasern durchzogenen Bindesubstanz, in welche theils rundliche Kerne, theils in Fortsätze auslaufende Zellen ohne bestimmte Ordnung eingestreut sind.

β. Die Sehhügel und die graue Commissur.

Die grösstentheils in die mittlere Abtheilung der Seitenventrikel stark hereinragenden Colliculi s. Thalami optici sind mit den Hirnschenkeln so verbunden, dass sich die nach vorn convergirende Längenaxe ihres oberen Umfanges mit jenen kreuzt. Mit ihrem nach rückwärts allmälig sich verjüngenden Ende divergiren zwar die Sehhügel, erfahren aber in dem Maasse wieder eine starke Convergenz, als sie zum Uebergange in den Tractus opticus tendiren, so dass jeder Thalamus im Vereine mit diesem den Grosshirnschenkel in diagonaler Richtung förmlich umgürtet. Die mediale Seite des Collic. opticus ist plan und begrenzt mit der gleichnamigen Fläche des Hügels der anderen Seite den spaltenartig schmalen dritten Ventrikel. Sie ist mit grauer Substanz belegt, welche mit der gegenüberliegenden Seite durch eine kurze aus der gleichen Masse bestehende Brücke — commissura mollis s. cinerea — zusammenhängt, der jedoch nicht die Bedeutung einer wahren Commissur beigelegt werden kann. Die obere durchaus freie Fläche ist blendend weiss und dadurch unregelmässig gewölbt, dass sie gegen

ihr vorderes Ende hin zu einem Höckerchen — tuberculum superius — aufgetrieben ist und eben so hinten, an der Stelle ihrer Umbiegung um den Pedunculus cerebri einen als Polster — pulvinar — bekannten Vorsprung trägt. Nach vorwärts und einwärts von diesem Polster treten noch zwei kleinere, länglich-runde Höckerchen — corpora geniculata — auf, welche als die Reliefs grauer Kerne im Ursprunge des Sehnerven zu betrachten und so vertheilt sind, dass das Corpus geniculatum externum dem äusseren, das Corpus geniculatum internum dem inneren Umfang der Wurzel jenes Nerven angehört.

Entlang der Kante, welche den oberen Umfang des Sehhügels von seiner medialen Seite scheidet, verläuft saumartig ein Markstreifen — taenia medullaris —, welcher das Säulchen des Gewölbes mit dem Zirbelstiele und der hinteren Commissur in Verbindung setzt. Ein ähnlicher Streifen bezeichnet als Stria terminalis die furchenartig vertiefte Grenze zwischen Seh- und Streifenhügel, in dessen Nucleus caudatus eine Anzahl von Bergmann als Flabellum aufgeführter Bündelchen ausstrahlt. Der Grenzstreif hängt ebenfalls mit den Säulchen zusammen und geht nach rückwärts in das Dach vom Unterhorne des Seitenventrikels über, um schliesslich an der Bildung der Taenia medullaris des Ammonshornes Theil zu nehmen. In Folge einer Verdickung und gallertigen Infiltration des den Grenzstreifen überziehenden, an Corpora amylacea bisweilen ausgezeichnet reichen Ependyma erfährt derselbe in späteren Lebensjahren nicht selten eine schmutzig-gelbe Färbung, wornach er auch wohl „Stria cornea“ genannt worden ist.

In den Sehhügeln waltet, wenn man von dem aus vielfach sich kreuzenden Bündeln bestehenden weissen Beleg seiner convexen oberen Fläche absieht, keine scharfe Sonderung von markiger und grauer Substanz. Doch kann man im Allgemeinen sagen, dass die letztere als eine Art grauer Kerne nach oben, nach innen und aussen stärker angehäuft ist. Nach unten und aussen grenzt die Substanz des Sehhügels an ein Marklager an, welches aus der Hemisphäre theils in den Streifenhügel, theils von aussen nach innen, also centripetal in den Sehhügel ausstrahlt, wobei nach dem Zeugnisse Kölliker's [1])

1) Handbuch der Gewebelehre. Vierte Auflage. S. 328.

die Bündel während ihres Verlaufes, nach der oberen Fläche und gegen das Pulvinar die mannigfaltigste Verflechtung erfahren.

γ. Die Streifenhügel.

Vor und zu den Seiten der Sehhügel breiten sich die durch ihre Grösse alle anderen Ganglien übertreffenden Corpora striata aus. Sie nehmen nach vorn an Dicke allmälig zu, um in dieser Richtung auf dem Boden des Vorderhornes der Seitenventrikel, hier durch das Septum pellucidum getrennt, kolbig zu enden, während sie nach rückwärts in den sog. Schweif auslaufen und sich im Dache des Unterhornes jener Kammern verlieren. Ihr lateraler Rand ist convex und stösst mit dem Dache des Vorderhornes und der Cella media unter Bildung einer Rinne zusammen, indessen sie medianwärts mit concavem Rande die Sehhügel umkreisen, aber von ihnen durch die Stria terminalis äusserlich geschieden sind.

Die in den Aufbau der Corpora striata eingehenden Substanzen bieten eine für das unbewaffnete Auge so deutliche Sonderung dar, dass der scharf ausgeprägte Wechsel von grauer und weisser Masse jedem Durchschnitte ein exquisit gestreiftes Aussehen verleiht. Die graue Substanz ist in drei, mehr oder weniger gesonderten, verschieden gestalteten Lagern angehäuft, welche man als eben so viele Kerne zu unterscheiden pflegt. Der sog. geschweifte Kern — nucleus caudatus — entspricht dem Begriffe eines Kernes insofern nicht, als er die freie gewölbte Seite des Corpus striatum bildet, dessen Form er hauptsächlich bedingt. Gegen das vordere kolbige Ende gewinnt derselbe eine mehr und mehr zunehmende Mächtigkeit, um nach rückwärts allmälig dünner und schmaler werdend in das Dach des Unterhornes auszulaufen. Nach unten und ein wenig nach aussen vom Nucleus caudatus, mit diesem einigermaassen zusammenhängend, ist in der Tiefe des Corpus striatum der Linsenkern — nucleus lentiformis — so angebracht, dass er im horizontalen Querdurchschnitt die Form einer biconvexen Linse zeigt, im frontalen Durchschnitte dagegen dreieckig erscheint. An seiner unteren Seite, welcher äusserlich die Substantia perforata antica entspricht, zieht der Hirnstiel in longitudinaler, die vordere Commissur in querer Richtung vorbei, während seine am stärksten gewölbte äussere Seite gegen den Zwischenlappen schaut. Der von

Burdach als „Vormauer" — claustrum — aufgeführte, sowohl auf Längs- als auch auf Querschnitten bandähnlich schmale Kern — nucleus taeniaeformis — ist nach aussen und unten vom vorigen schon ganz in der Markmasse des Zwischen- und Unterlappens enthalten. Er kommt dem Linsenkern nicht nur an Länge, sondern auch an Höhe gleich und hängt ununterbrochen mit einer vor dem vorderen Horne der Seitenkammer liegenden grauen Masse zusammen, welche von Fr. Arnold noch speziell als Mandelkern — nucleus amygdalae — unterschieden worden ist.

Die weisse Substanz der Streifenhügel scheidet nicht blos die grauen Kerne von einander und bildet eine fast vollständige Kapsel um den Linsenkern, sondern strahlt auch in diesen, sowie in den Nucleus caudatus aus. Die Fasern stammen hauptsächlich vom Fusse des Hirnstieles ab, und dringen in den Linsenkern sowie in den vorderen dickeren Theil des Nucleus caudatus ein, um schliesslich pinselförmig in deren Masse auszulaufen. In die Kerne des Streifenhügels geht aber auch eine nicht unbedeutende Menge von Nervenfasern über, die, wie Kölliker gezeigt hat, aus der Markmasse der Hemisphären kommen und demnach als radiäre Ausstrahlung des Stabkranzes den Zusammenhang zwischen den Ganglienzellen der Rinde und der Knoten des Hirnes vermitteln.

c. Die Gewölbe des grossen Gehirns und die Seepferdefüsse.

Durch den Balken im grössten Theile ihrer Ausbreitung völlig von einander geschieden, sind die beiderlei Gewölbe so in longitudinaler Richtung angeordnet, dass das eine unter dem Corpus callosum, das andere über ihm seine Lage hat. Beide stehen mit ihren vorderen und hinteren Enden unter sich in Verbindung und haben in letzterer Richtung an der Zusammensetzung der sog. Seepferdefüsse Antheil, so dass diese in gewissem Sinne als Anhänge derselben zu betrachten sind. Man hat demgemäss am Gewölbesystem speziell zu untersuchen:

α. Das innere Gewölbe.

Das Gewölbe — fornix — im engeren Sinne ist insofern als ein paariges Hirnorgan aufzufassen, als seine Anfänge und Enden mehr oder weniger weit von einander abstehen und auf die beiden

Hemisphären vertheilt sind, indessen der mittlere Abschnitt dagegen einige Verschmelzung seiner Seitenhälften zu einem anscheinend unpaaren Gebilde erfährt.

Die erste Abtheilung des Gewölbes besteht aus mehreren Bestandtheilen, welchen man verschiedene Namen beigelegt hat. Das wahre vordere Ende einer jeden Seitenhälfte desselben wurzelt im Sehhügel, und steigt von der Gegend des Tuberculum superius in Gestalt eines rundlichen Markbündels als sog. Radix descendens durch die Substanz des Thalamus opticus zur Hirnbasis herab. Hier biegt es sich unter Bildung einer kurzen Schlinge von vorn nach hinten um. Diese Schlinge stellt die Grundlage des Corpus mammillare dar, das aber noch einen grauen Kern einschliesst, über welchem sich die weisse Substanz lamellenartig ausbreitet. Der nach rückwärts ansteigende Schenkel der Schlinge wird als Radix ascendens aufgeführt, welche durch die graue Substanz des Sehhügels emporzieht und hier mit der schon früher geschilderten Taenia medullaris desselben, sowie mit dem Grenzstreifen zusammenhängt. Die aufsteigende Wurzel stellt in ihrer Fortsetzung das Säulchen — columella — dar, welches in schwacher, gegen das vordere Ende der medialen Seite des Sehhügels concaver Krümmung als rundliches Markbündel so aufsteigt, dass es mit dem genannten Hügel eine längliche Spalte begrenzt, die unter dem Namen des Foramen Monroi bekannt ist. Aus der Convexität des Säulchens strahlt zur Aushöhlung des Balkenkniees eine dünne Marklamelle aus, welche mit jener der anderen Seite das sog. Septum pellucidum bildet, das eine enge Spalte — ventriculus septi — einschliesst und auf jeder Seite in ein dünnes rundliches Markbündel — pedunculus septi pellucidi — ausläuft, das hinter der Substantia perforata antica nach aussen zieht und mit dem Haken des Gyrus fornicatus in Verbindung tritt.

Die mittlere Abtheilung — corpus fornicis — geht aus dem Zusammenstosse der nach rückwärts convergirenden Säulchen hervor. Seine beiden Seitenhälften erscheinen als dreiseitige Markbündel, welche durch etliche Faserzüge mit dem Balken und an ihren Basalflächen in ähnlicher Weise unter sich zusammenhängen, während ihre untere auf dem Gefässvorhange ruhende Fläche sowie der seitliche zugeschärfte Rand gänzlich frei sind.

Die hintere Abtheilung des inneren Gewölbes wird durch die Schenkel desselben — crura fornicis — gebildet. Sie entstehen dadurch, dass die Seitenhälften des Körpers unter spitzem Winkel auseinander weichen, aber im Bereiche des Balkenwulstes noch durch eine dreieckige, an ihrer unteren Seite mit seichten Querfurchen versehene Lamelle — lyra s. psalterium — unter sich zusammenhängen. Die Schenkel sind dreiseitige platte Markbündel, welche in einer nach vorwärts concaven Bogenlinie nach auswärts-abwärts verlaufen, um sich in Verbindung mit Balkenfasern im markigen Ueberzuge des kleinen und des grossen Seepferdefusses auszubreiten. Bei verschiedenen Geschöpfen, namentlich aus der Ordnung der Wiederkäuer, Raubthiere und Nager schliessen sich unter dem Wulste des Balkens an den hinteren Rand der Gewölbeschenkel etliche quere graue Wülste an, welche in den medialen Umfang des Gyrus hippocampi übergehen, beim Menschen dagegen durch eine blattartige Windung, welche in der Fascia dentata endigt, kaum angedeutet sind.

β. Das äussere Gewölbe.

Der die sog. „Zwinge" darstellende Fornix periphericus erscheint im Wesentlichen als der schon früher (S. 200) berücksichtigte Gyrus fornicatus, welcher auf jeder Seite den Körper des Balkens umgürtet. Sein Anfang, der unter dem Knie des Balkens sowie unter dem Septum pellucidum liegt, hängt mit den Fasern des letzteren und seines Stieles zusammen. An Umfang nach rückwärts allmälig zunehmend, setzt das äussere Gewölbe seinen Lauf um das Knie des Balkens herum auf die obere Fläche des letzteren bis zu dessen Wulste fort. Zum Stirn- und Scheitelhirne gibt es kurze Randwülste ab, die mit den dem Stabkranz-Balkensystem angehörigen Windungen in Verbindung treten. Diejenigen Markfasern der mittleren Abtheilung des Gyrus fornicatus, welche sich an die obere Fläche des Balkens anlegen, sind zu einem bandartigen Streifen — taenia tecta — zusammengedrängt, welcher beim Versuche einer Ausschälung jener Windung am Corpus callosum haften bleibt. Nach unten vom Balkenwulste zieht das äussere Gewölbe als innerste, den Gyrus hippocampi darstellende Windung des Schläfen-

lappens bis zum medialen Umfange von dessen Spitze fort, um hier in Gestalt des Hakens sein Ende zu erreichen.

γ. Die Seepferdefüsse.

Obschon diese Bestandtheile nicht ausschliessliche Productionen beider Gewölbe sind, ja an der Bildung des Hippocampus minor sogar nur der Fornix centralis einigen Antheil nimmt, mag die Darlegung derselben an diesem Orte gleichwohl durch ihren innigen Zusammenhang mit dem Gewölbe gerechtfertigt sein.

Der grosse Seepferdefuss oder das sog. Ammonshorn — pes hippocampi major s. cornu Ammonis — ist ein keulenförmiger, schwach gekrümmter Wulst, welcher sich auf dem Boden des Unterhornes der Seitenkammer erhebt. Er besitzt ein vorderes, dickeres abgerundetes und ein hinteres, schmaleres Ende, welches sich in den Schenkel des Gewölbes wie in einen Stiel verliert. Er hat eine stark gewölbte freie Fläche, einen medialen concaven und einen seitlichen convexen wulstigen Rand, welcher mehrfach eingekerbt ist. In die Zusammensetzung des Ammonshornes geht graue und weisse Substanz ein, welche in vier mit einander abwechselnden Schichten angeordnet sind. Die erste die Oberfläche bildende Schichte ist eine blendend weisse Marklamelle, welche für die übrige Substanz eine gänzlich isolirbare, nach innen offene Hülse erzeugt, deren angewachsene untere Wand durch eine Ausstrahlung von Fasern des Balkenwulstes, deren obere durch eine Fortsetzung des Gewölbeschenkels entsteht und sich am medialen Rande in Gestalt eines dünnen Saumes — fimbria cornu Ammonis — nach aussen umschlägt. Die zweite Schichte wird durch graue Masse gebildet, welche sich als eine Fortsetzung der Rinde des Gyrus hippocampi ausweist. Die dritte Schichte ist wieder eine sehr dünne Marklamelle, welche die Endausbreitung der Taenia tecta, also die Fortsetzung eines Bestandtheiles des Gyrus fornicatus darstellt. Die innerste Schichte endlich besteht aus grauer Masse, welche den medialen Marksaum in Gestalt eines quer gefurchten Streifens — fascia dentata — überragt, dessen vorderes Ende schmal als sog. Caŭda fasciae dentatae auslauft und sich nach einwärts-rückwärts umbiegt, um in die Spitze des Uncus des Gyrus hippocampi überzugehen.

In seltenen Ausnahmsfällen tritt in der Nähe des Ammonshornes die von J. Fr. Meckel sog. „Eminentia collateralis" auf, welche nach den Erfahrungen von K. G. Jung[1]) bald nur ein rundlicher Höcker zwischen Ammonshorn und Vogelklaue ist, bald mehr sich in der Richtung der letzteren, meist jedoch entlang des Hippocampus major entwickelt und einen dicht an seiner convexen Seite hinziehenden länglichen Wulst darstellt. Unter allen Umständen aber besteht die Eminentia collateralis aus einer inneren Schichte von Marksubstanz, welche eine nach aussen offene Furche begrenzt, die von einer grauen mit der Hirnrinde continuirlichen Substanz erfüllt ist.

Der kleine Seepferdefuss oder die sog. Vogelklaue — pes hippocampi minor s. calcar avis — stellt eine schwach gekrümmte, spindelähnlich aufgetriebene, nach rückwärts spitz auslaufende Erhabenheit der medialen Wand des Hinterhornes der Seitenkammer dar. Sie besteht aus innerer Markmasse, welche vom Schenkel des Gewölbes sowie vom Wulste des Balkens herrührt und eine Hülse bildet, welche von grauer mit der angrenzenden Rinde continuirlicher Substanz erfüllt ist. In einem Falle eigener Wahrnehmung hatte die Vogelklaue nicht blos eine sehr bedeutende Breite, die sich an der grössten Auftreibung auf 2 Cent. belief, sondern auch insofern einen complicirteren Bau, als sie abwechselnd aus zwei grauen und zwei weissen Schichten bestand. Bisweilen ist die Vogelklaue auf ein Minimum reducirt und kann sogar gänzlich fehlen, womit allein schon der ohnehin müssige Streit seine Erledigung findet, welcher in neuerer Zeit von R. Owen, der das Hinterhorn und die Vogelklaue als spezifische Charactere des Menschenhirnes erklärte, und Huxley geführt wurde, welcher beide Theile bei manchen höheren Affen nachgewiesen hat.

d. Die Commissuren des grossen Gehirns.

Wenn man als „Fugen" des grossen Gehirns quer verlaufende Markbrücken zwischen den Hemisphären versteht, welche Windungen beider Seiten unter sich in Verbindung setzen, dann kann die ohne-

1) Ueber die seitliche Erhabenheit in dem Lateralventrikel des grossen Gehirns. Basel 1838.

hin schon früher betrachtete, den Zusammenhang nur der beiden Sehhügel vermittelnde, hintere und mittlere Commissur nicht hieher gezählt werden, so dass für diesen Anlass zu betrachten blos übrig bleibt:

α. Die grosse Hirncommissur.

Die vorn und hinten das Hirn in der ganzen Höhe durchsetzende Incisura longitudinalis wird im mittleren Bezirke in einer durchschnittlich $4\frac{1}{2}$ Cent. betragenden Tiefe hauptsächlich durch die den Balken — c o r p u s c a l l o s u m — darstellende, im Mittel 7 Mm. dicke Commissura cerebri maxima unterbrochen, welche demgemäss das wichtigste Vereinigungsmittel der Hemisphären untereinander darstellt. Der Balken, dessen durchschnittliche Länge sich auf 9 Cent. belauft, reicht etwa um die Hälfte weiter nach vorn als nach hinten, und ist bei guter Entwickelung ziemlich eben so lang als der vor und hinter ihm liegende Theil der Halbkugeln zusammengenommen.

Fig. XLVI.



Frontaldurchschnitt des im Schädel eingeschlossenen Gehirns im Bereiche der Cavitas glenoidalis der Schläfenbeine.

1. Die grosse Hirnsichel. 2. Sinus longitudinalis superior. 3. 3. Hemisphäre des grossen Gehirns. 4. Balken. 5. Gewölbe. 6. Sehhügel. 7. Grosshirnschenkel. 8. Trichter. 9. Ventriculus lateralis. 10. Ventriculus medius. 11. Commissura mollis.

Insoweit der das Dach des dritten Ventrikels und der Seitenkammern bildende Balken frei ist, hat er eine Breite von 2 Cent. und besitzt eine obere fast plane, sowie eine untere, in der Mitte kielartig vorspringende, auf den Seiten leicht ausgehöhlte Fläche. Seine Form bleibt sich nicht in der ganzen Länge gleich, sondern biegt sich mit seinem vorderen Ende so nach abwärts-rückwärts um, dass das sog. Knie — g e n u c o r p o r i s c a l l o s i — entsteht, welches sich von der im sagittalen Durchschnitte schnabelartig er-

scheinenden Spitze — rostrum — bis zu der senkrecht darüber liegenden Stelle erstreckt. Nach hinten schwillt der Balken um das Doppelte seiner übrigen Dicke zum abgerundeten Wulste — splenium corporis callosi — an, welcher an der unteren Seite mit einem ziemlich scharfen Absatze beginnt.

Nur in der Mittellinie seiner oberen Fläche verlaufen als sog. Balkennaht etliche Längsbündel, welche vom Knie ausgehen und sich, einigermaassen divergirend, um den Wulst auf die untere Seite verlieren. Im Uebrigen besteht er aus transversalen, zu Blättern gruppirten Markbündeln, welche nach beiden Seiten hin in die Halbkugeln ausstrahlen, wobei sie grösstentheils mit den Fasern des Stabkranzes sich kreuzen, und nur zum geringsten Theil an gewisse Bündel desselben zum weiteren gemeinsamen Verlaufe einfach sich anlegen.

Die peripherische Ausbreitung des Balkens — radiatio corporis callosi — folgt einem bestimmten, sich wesentlich gleich bleibenden Typus. Vom Knie aus begeben sich nur wenige Faserzüge zum Lobus apertus, während eine sehr beträchtliche Menge zum vorderen-äusseren Theile des Stirnlappens gelangt. Eine nicht unbedeutende Fasergruppe des Kniees verlauft nach beiden Seiten in ganz gleicher Weise unter Bildung einer nach vorn offenen Zwinge — forceps minor — um den Anfang des Gyrus fornicatus und strahlt in die mediale Seite der Stirnlappen aus. Der Wulst entsendet Faserzüge, welche in ähnlicher Weise eine nur viel grössere Zwinge — forceps major — bilden, die bis zu den Spitzen der Occipitallappen reicht und diese untereinander verbindet. Eine zweite Fasergruppe zieht als Bogenbündel — fasciculus arcuatus — nach aussen und um den Hirnschenkel herum nach vorn, um zur Spitze des Unterlappens zu gelangen. Eine kleinere Menge aus dem Wulste hervorgehender Fasern setzt sich ohne Kreuzung mit dem Stabkranz als Tapetum in die Wand des unteren und des hinteren Hornes der Seitenkammer fort. Von dem zwischen Knie und Wulst befindlichen sog. „Körper des Balkens“ gehen Faserzüge aus, die in den Scheitellappen, den Lobus opertus und den oberen Umfang des Stirnlappens eindringen und namentlich auch in der Art zu den über dem Gyrus fornicatus liegenden Wülsten verlaufen, dass sie eine die Bogenwindung aufnehmende Rinne erzeugen.

β. Die vordere Hirncommissur.

In Gestalt eines cylindrischen nur federkieldicken Markstranges liegt die mittlere freie Abtheilung der Commissura anterior vor den Säulchen des Gewölbes. Nach jeder Seite hin dringt sie in den Streifenhügel ein, um ihren Lauf unter dem Linsenkern desselben in schwacher Biegung nach aussen gegen die Spitze der Unterlappen fortzusetzen. Während ihrer Ausbreitung in den Windungen der vorderen Abtheilung jener Lappen kommen die Bestandtheile der Commissura anterior mit Fasern des Stabkranzes in Berührung, wobei sie jedoch eben so wenig wie die Balkenfaserung eine Umbeugung in dieselben erfahren, sondern mit Ganglienzellen der bezüglichen Rindensubstanz in Verbindung treten.

2. Die Höhlen des grossen Gehirns.

Wenn man von dem Ventriculus septi pellucidi absieht, dann können die Hirnhöhlen ungezwungen als im Wachsthum fortgeschrittene Erweiterungen der ursprünglichen Medullarröhre aufgefasst werden. Ihren canalartigen Character bewahrt diese nur im Aquaeductus Sylvii und im Hirntrichter, welcher ihr eigentliches vorderes Ende bezeichnet. Dieses ist aber durch die erste Umbiegung der Medullarröhre sowie durch das stärkere Wachsthum ihrer oberen und vorderen Wand nach abwärts gedrängt worden, so dass der Trichter als unmittelbare Verlängerung des Zwischenhirns nach unten erscheint. Die an der Begrenzung der Hirnhöhlen betheiligte Nervensubstanz besitzt einen Ueberzug — ependyma ventriculorum —, dessen Grundlage eine feinfaserige Bindegewebsschichte ist, welche die in flächenhafter Ausbreitung gleichsam zu Tage getretene Neuroglia darstellt. Auf ihr ruht ein Epithelium, das beim Fötus und in der ersten Zeit nach der Geburt in allen Höhlen aus conischen Wimperzellen besteht. Später findet ein Wechsel in der Art statt, dass fast überall ein cilienloses Plättchenepithelium auftritt, während dagegen nach den Erfahrungen von J. Gerlach im Aquaeductus Sylvii das ganze Leben hindurch das Flimmerepithelium persistirt und zwar im kindlichen Alter aus conischen, gegen ihr festsitzendes Ende fadenförmig verlängerten, später

aus kürzeren Zellen zusammengesetzt ist. Nicht selten erfährt die fibrilläre Grundlage des Ependyma partielle Verdickungen, wodurch die Oberfläche desselben ein fein granulirtes Ansehen erlangt. Ebenso erfahren, wie es scheint in Folge chronischer Entzündungsprocesse, einzelne Theile der Ventrikeloberfläche Verwachsungen. Nach den Beobachtungen von R. Virchow [1]) betreffen solche Synechieen insbesondere das Hinterhorn der Seitenkammern so ungemein häufig, dass man vielleicht eben so oft einen völligen oder partiellen Mangel, wie eine gute Ausbildung desselben vorfindet.

Die spezielle Betrachtung der Grosshirnkammern führt zur Unterscheidung von drei unter sich communicirenden Abtheilungen, welche am unzerlegten Organe durch die, gleichsam die Umschlagstelle der äusseren Oberfläche des Gehirns in die innere bezeichnende Fissura cerebri transversalis zugänglich sind. Diese Spalte erscheint aber in Gestalt eines hufeisenförmig gekrümmten Schlitzes, dessen mittlere Abtheilung zwischen den Vierhügeln und dem Balkenwulste liegt, während die Seitentheile sich hinter den Sehhügeln und um die Grosshirnstiele, zwischen diesen Theilen und dem Gyrus hippocampi nach vorn ziehen, also im Wesentlichen dem Laufe des medialen Umfanges des Unterhornes der Seitenventrikel folgen. Die Fissura cerebri transversa, an deren Mitte die Vena magna Galeni hervortritt, wird durch die in Gestalt einer Duplicatur eindringende Gefässhaut abgeschlossen, so dass dem Hirnhöhlenwasser kein anderer Ausweg als der Aquaeductus Sylvii übrig bleibt.

a. Die mittlere Hirnkammer.

Der beim erwachsenen Menschen durchschnittlich nur 2 Cent. lange Ventriculus tertius s. medius erscheint als sagittale Spalte, welche seitlich von den Sehhügeln begrenzt wird, und nur an den durch Weingeist erhärteten Gehirnen in Folge der Schrumpfung der Nervensubstanz eine grössere, etwa 4 Mm. betragende Breite erlangt. Das Dach dieser Spalte wird durch die Uebereinanderlagerung des oberen Gefässvorhanges sowie des Ge-

1) Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medizin. Frankfurt a/M. 1856. S. 890.

wölbes und Balkens hergestellt, indessen an der Zusammensetzung ihres Bodens die Substantia perforata media, die Corpora candicantia sowie das Tuber cinereum mit dem Trichter Antheil haben. Der Abschluss nach vorn geschieht durch die Säulchen des Gewölbes, sowie durch die quer vor diesen verlaufende Commissura cerebri anterior und durch die Lamina terminalis, welche am vorderen Ende des Bodens eine seichte Ausbuchtung bildet, indessen nach rückwärts die Mündung des Aquaeductus Sylvii und die Commissura cerebri posterior sichtbar sind. Die mittlere Hirnhöhle steht sowohl mit den Seitenventrikeln als auch mit der vierten Kammer in Verbindung, welche durch die Monroi'schen Spalten und durch die Sylvische Wasserleitung bewerkstelligt wird.

Das Foramen Monroi ist jederseits ein concaves Spältchen, welches zwischen der grössten Concavität des betreffenden Säulchens und des vorderen Sehhügelendes übrig bleibt. Durch dasselbe verläuft das vordere Ende des lateralen Adergeflechtes, um mit dem Plexus chorioideus tertius in Verbindung zu treten, ohne dass jedoch die Lücke hiedurch in dem Grade verschlossen wird, dass nicht Flüssigkeit von der dritten Hirnhöhle in die Seitenkammern und wieder von diesen in jene gelangen kann.

Der Aquaeductus Sylvii vermittelt als 1½ Cent. langer, unter den Vierhügeln schräg nach vorn ansteigender Kanal die Communication zwischen der dritten und vierten Hirnhöhle. Die Gestalt seiner Lichtung bietet nach J. Gerlach's [1]) Ermittelungen Eigenthümlichkeiten dar, welche von Stelle zu Stelle wechseln. An seinem vorderen Ende ist er in der Art exquisit dreieckig, dass die beiden Basalwinkel nach oben, der dritte Winkel nach unten schaut, während er bald darauf ein längliches, oben und unten spitz auslaufendes Spältchen darstellt. Gegen die Mitte des vorderen Vierhügelpaares theilt sich die obere Ecke dieses Spältchens so, dass zwischen zwei nach oben gerichteten Winkeln ein Vorsprung — carina — gegen die Lichtung herein entsteht. Hierauf folgt die Form eines Kartenherzens mit nach aufwärts gerichteter Basis, dann eine ovale Gestalt, und schliesslich wieder die Form eines Dreiecks

1) Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. Erlangen 1865. S. 21 ff.

mit sehr in die Länge gezogenen Seitenwinkeln. Die buchtigen Wände des Kanales sind so gebildet, dass sein Boden durch die Eminentiae teretes, die Seiten durch die Pedunculi cerebelli ad cerebrum, das Dach durch das obere Marksegel, durch die Vierhügel und durch die Commissura cerebri posterior hergestellt werden.

b. Die seitlichen Hirnkammern.

In gewissem Sinne können die Ventriculi laterales cerebri als seitliche Ausstülpungen der mittleren Hirnkammer angesehen werden, so dass eigentlich nur diese letztere als unmittelbarer vergrösserter Rest des ursprünglichen Medullarrohres zu betrachten ist. Eine jede Seitenkammer erscheint im Inneren der bezüglichen Hemisphäre als longitudinale, unter normalen Verhältnissen nur enge Spalte, deren Geräumigkeit bei Sectionen dadurch meist sehr überschätzt wird, dass man ihre Wände während der Eröffnung zu dehnen und so eine künstliche Weite herbeizuführen gewöhnt ist. Rücksichtlich der näheren Gestaltsverhältnisse müssen an den Seitenkammern ein mittlerer Theil und drei Ausläufer desselben unterschieden werden, wornach sie auch wohl Ventriculi tricornes heissen.

Fig. XLVII.



Die Höhlen des Gehirns mit den Erhebungen ihrer Wände.

1. Ventriculus medius. 2. Vorderhorn des Ventriculus lateralis. 3. Hinterhorn des Seitenventrikels. 4. Unterhorn des linken Seitenventrikels nach Abtragung der dasselbe deckenden Hemisphärenmasse. 5. Corpus striatum. 6. Thalamus opticus. 7. Stria terminalis. 8. Querschnitt des linken Gewölbschenkels. 9. Vogelsklaue. 10. Ammonshorn. 11. Taenia —, 12. Fascia dentata desselben.

Die mittlere Abtheilung oder die Seitenkammer — cella lateralis — im engeren Sinne hat ungefähr die Länge der

mittleren Hirnhöhle, von welcher sie durch den Seitenrand des Körpers und des Anfanges des correspondirenden Schenkels des Gewölbes geschieden wird. Der Raum, dessen Boden durch den Schweif des Streifenhügels sowie durch den Sehhügel gebildet wird, hat eine nur geringe, kaum 2 Mm. betragende Höhe, so dass die ihm als Dach dienende untere Fläche des Balkenkörpers vom Boden blos durch eine dünne Flüssigkeitsschichte geschieden wird.

Das vordere Horn — cornu anterius — der Seitenhöhlen zieht in mässig schiefer Richtung nach vorn und aussen hin und ist von der Oberfläche der Stirne durchschnittlich 4 Cent. entfernt. Sein Dach wird durch das vordere Ende des Balkens, der Boden durch den Körper des Streifenhügels, die mediale Wand vom Septum pellucidum gebildet, so dass durch den Zusammenstoss dieser Bestandtheile hier um die Basis des Streifenhügels eine seiner Form entsprechend verlaufende, tiefe und schmale Rinne erzeugt wird.

Das hintere Horn — cornu posterius — bietet nach Grösse und Form mehrfache Verschiedenheiten dar. Vom hinteren Ende der oberen Seite des Sehhügels an läuft es unter einer sehr sanften, mit der Convexität nach aussen gerichteten Bogenlinie nach rückwärts und endigt mit schmaler abgerundeter Spitze, welche vom Ende des Hinterlappens meist 2 Cent. entfernt ist. Nicht selten ist das Hinterhorn viel kürzer, anderemal dagegen erstreckt es sich bis zur Spitze des Hinterlappens, so dass es noch in dessen Rinde hereinreicht. Bisweilen fehlt es aber auch gänzlich, d. h. es ist obliterirt mit Hinterlassung eines blassgelblichen Streifens, in welchem man die Elemente des Ependyma sowie viele Corpora amylacea vorfindet.

Das untere Horn — cornu inferius —, welches im Lobus temporalis enthalten ist, hat einen stark gebogenen, medianwärts concaven Verlauf gegen die Spitze jenes Lappens, von der es nur 2,4 Cent. entfernt ist. Das Dach dieses unteren Hornes, welches hinter dem Polster des Sehhügels beginnt und meist 3,7 Cent. lang ist, erscheint nach hinten schwach convex, um nach vorn concav zu werden und ganz unmerklich in die äussere Wand und in den Boden überzugehen. An seiner inneren Seite existirt keine durch Gehirnsubstanz gebildete Wandung, sondern eine dünne

Spalte, welche durch die daselbst eindringende Pia mater geschlossen wird.

3. Die Substanzen des grossen Gehirns.

In Uebereinstimmung mit der Mannigfaltigkeit der gröberen Formationen des grossen Gehirns und ihrer funktionellen Bedeutung zeigen die zweierlei nervösen Substanzen desselben nicht blos eine beträchtliche Massenzunahme, sondern auch eine Complication der Verhältnisse, welche die übrigen Abtheilungen des centralen Nervenapparates übertrifft, ohne jedoch eine Zurückführung auf die einfacheren Typen derselben auszuschliessen.

a. Die graue Substanz des grossen Gehirns.

Ihren räumlichen Beziehungen nach muss diese durch einen grösseren oder geringeren Gehalt an Ganglienzellen charakterisirte Masse als centrale und als peripherische graue Substanz unterschieden werden.

α. Die centrale graue Masse bildet, insoweit sie als Axensubstanz erscheint, eine Wiederholung der den Centralkanal des Rückenmarkes umgebenden Schichte und gehört folglich dem jenem Kanale adäquaten Bereiche des Aquaeductus Sylvii und der mittleren Hirnkammer an. Am ersteren Orte tritt sie als innere grobkörnige, von den fadenförmigen Enden der Epithelialzellen radiär durchsetzte und als äussere viel zarter granulirte Lage auf, in welche ausser verschieden geformten sog. Bindegewebskörperchen kleinere Ganglienzellen nur sparsam eingestreut sind. Im Ventriculus medius erscheint diese Axensubstanz erstens als grauer Ueberzug der einander zugekehrten Flächen der Sehhügel und der sie verbindenden Commissura mollis, welche ausser kleinen mit mehreren Fortsätzen versehenen Ganglienzellen auch viele netzförmig angeordnete senkrecht und wagrecht verlaufende Nervenfasern enthält. Zweitens setzt sie den Boden der dritten Kammer in Gestalt des Tuber cinereum und der dasselbe gegen den Schnabel des Balkenkniees fortsetzenden Lamina terminalis zusammen. Ihr eigentliches Ende erreicht die graue Achsensubstanz in dem bald früher, bald später solid werdenden Trichter, welcher als kleinerer hinterer Lappen

des Hirnanhanges kolbig aufhört. In diesen beiden Theilen treten die nervösen Elemente mehr und mehr zurück und gewinnt die Bindesubstanz das Uebergewicht, welche ausserdem lang gestielte Reste von Epithelialzellen der früheren Canalisation einschliesst. An die Aussenseite des Infundibulum, in dessen Lumen gewöhnlich Blutgefässschlingen hereinragen, setzt sich meist das Parenchym des vorderen Lappens der Hypophyse in einer Schichte von wechselnder Mächtigkeit fort, so dass an ihm cystoide Degenerationen Platz greifen können.

Als Analoga der flügelförmigen Ausläufer der grauen Rückenmarksubstanz, der Formatio reticularis des verlängerten Markes, sowie als höher organisirte Wiederholungen der Nuclei dentati des kleinen Gehirns können in gewissem Sinne die grauen Massen angesprochen werden, die als mehr oder weniger deutlich gesonderte Kerne an die Hügel des grossen Gehirns geknüpft sind. Sie enthalten multipolare Ganglienzellen, welche in den blasseren Abtheilungen jener Kerne sparsamer und farblos, in den dunkleren Partien in grösserer Menge angehäuft und ausserdem mit körnigem Pigmente versehen sind.

β. Die peripherische graue Masse stellt die Rindensubstanz der Hemisphären dar, welche eine zwischen 3 und 4½ Mm. schwankende Dicke besitzt. Dieselbe muss deshalb als der wichtigste Bestandtheil des Centralapparates anerkannt werden, weil sie das Substrat des Vorstellungslebens ist, auf welches alle bewegenden und empfindenden Stellen des Körpers durch ihre Nerven gleichsam projicirt werden. Man kann es daher wohl mit Meynert als die letzte Aufgabe der Hirnanatomie erklären, die Parcellen dieses Vorstellungsfeldes in ihrem Zusammenhange mit den peripheren Körperbezirken nachzuweisen. Die Rinde besteht aus sechs [1]), jedoch nicht durchgreifend gleich deutlich von einander geschiedenen Lagen, deren Färbung und Structur mehrfache Differenzen darbieten. Das für die wesentlichen Bestandtheile aller Schichten gemeinsame Stroma ist eine gallertartig weiche moleculäre Neuroglia, welche durch Erhärtung in Chromsäure zu einem feinen, ungemein dichten Balken-

1) Vgl. Rudolf Berlin, Beitrag zur Structurlehre der Grosshirnwindungen. Erlangen 1858.

werke gerinnt, das von E. Stephany [1]) für präexistirend erklärt und als „terminales Netz" der Hirnrinde aufgeführt worden ist. Als integrirende Bestandtheile jenes Stroma's, das man auch wohl für eine diffuse moleculäre Ganglienmasse ansah, sind rundliche, 0,004 Mm. grosse, granulirte, mit deutlichem Nucleolus versehene Kerne eingestreut, welche gegen die Peripherie an Menge zunehmen. In die so beschaffene Grundlage strahlen gegen die Peripherie durch Theilung feiner werdende Nervenfasern in radiärer Richtung aus, und werden von sparsameren horizontal verlaufenden Fasern so gekreuzt, dass eine Art von Gitterwerk entsteht, welches Ganglienzellen von verschiedener Form und Grösse aufnimmt, deren Zahl und Gruppirung je nach der Schichte Schwankungen unterliegen.

Die oberflächlichste, einen schmalen hellen Saum darstellende Schichte, welche an ihrer der Pia mater zugekehrten Seite zahlreiche Reihen von Gefässporen zeigt, enthält nur sparsame, wenig verästigte, wohl grösstentheils dem Bindegewebe angehörige Zellen, sowie zahlreiche, überaus feine Nervenfasern, welche überwiegend einen der Aussenseite des Gehirns parallelen Verlauf nehmen. Die zweite Schichte ist dadurch gut charakterisirt, dass sie eine ausgezeichnete Menge unzweifelhafter Ganglienzellen enthält. Sie haben vorzugsweise eine pyramidale Form und sind so angeordnet, dass die in einen langen Fortsatz übergehende Spitze der Pyramide centralwärts verläuft, während von der Basis mehrere feine Ausläufer in die oberste Schichte eindringen. Die dritte, meist deutlich weisse Schichte enthält auffallend grosse, dagegen sparsamere in ziemlich regelmässiger Reihe angeordnete Ganglienzellen. In der vierten Lage walten Nervenzellen von mittlerer Grösse vor, welche theils spindelähnlich theils pyramidenförmig sind und eine fast ununterbrochene Reihe bilden. Die fünfte Schichte ist ärmer an Nervenzellen, dagegen haben diese eine bedeutendere Grösse und sind theilweise so gelagert, dass ihre Längenaxe mit der Hirnoberfläche gleich lauft. Die letzte, öfters gelbröthlich gefärbte Schichte grenzt sich deutlich von der Marksubstanz ab, zwischen deren Fasern jedoch hier viele Kerne eingestreut sind.

1) Beiträge zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns. Dorpat 1860.

Die zahlreichen multipolaren Ganglienzellen, welche alle möglichen Formen haben, indem sie bald rundlich bald vieleckig, sowie birn- und spindelähnlich sind, gewinnen dadurch eine ausgezeichnet radiäre Anordnung, dass hier der strahlige Verlauf der Nervenbündel seinen Anfang nimmt.

b. Die weisse Substanz des grossen Gehirns.

In weitaus vorwaltender Menge setzt die aus durchschnittlich 0,004 Mm. dicken Fasern bestehende, erst unter dem Einflusse erhärtender Reagentien deutlich fibrillär erscheinende „Markmasse" das grosse Gehirn hauptsächlich zusammen. Sie stellt ein mächtiges, die Stammgebilde als Mantel — pallium cerebri — umgebendes Lager dar, welches in grösster Ausbreitung als sog. Centrum ovale Vieussenii auf einem Horizontalschnitte zum Vorscheine kommt, welcher in der Ebene des Balkens gelegt wird.

Nach ihren Beziehungen zur grauen Substanz zerfallen die Fasern der Markmasse in zwei Kategorieen, von welchen die eine der animalen, die andere der psychischen Sphäre des Hirnes angehört. Die Fasern der animalen Sphäre setzen das Rückenmark, die Medulla oblongata und das kleine Gehirn mit den Kernen der Hügel des grossen in Verbindung und werden durch Reize zu Aeusserungen von Schmerzen und Bewegungen gebracht. Die Fasern der psychischen Sphäre bilden die Grundlage des Mantels der Hemisphären und stehen mit den Zellen der Rinde in Verbindung, deren spezifische Energie in der Aufnahme und Bewahrung von Vorstellungen beruht. Als Bestandtheile des Stabkranzes gehen diese Fasern radienartig von den Windungen zu den Ganglien, von welchen aus daher die Rinde durch den Stabkranz mit von den Sinnesapparaten angeregten Vorstellungen erfüllt werden kann. In der Eigenschaft von Commissuren verbinden die Markfasern theils, wie der Balken und die Commissura anterior, die beiden Hemisphären d. h. Rindenzellen derselben von identischer Bedeutung, theils haben sie den Zusammenhang von Lappen und Windungen je Einer Hemisphäre unter sich zu vermitteln, wie: 1) Das Hakenbündel — fasciculus unciformis —, welches seitlich von der Substantia perforata antica liegt und die Spitze des Unterlappens mit dem Gyrus ex-

ternus des Lobus frontalis in Verbindung setzt. 2) Das Längenbündel — fasciculus longitudinalis —. Es verläuft ziemlich gestreckt unter dem unteren und hinteren Horne der Seitenkammer, um den Zusammenhang des Unterlappens mit dem Hinterlappen herzustellen. 3) Die Bogenfasern — laminae arcuatae — erscheinen in Gestalt von centrifugal gekrümmten Marklamellen, welche eine nach der Tiefe der Furchen verschiedene Höhe haben und zwischen je zwei Windungen angebracht sind. Sie können als Commissurae gyrorum propriae angesehen werden, welche durch die Verbindung der Ganglienzellen benachbarter Windungen eine Association der Vorstellungen zu bewirken im Stande sind.

II. Die membranösen Hüllen des Gehirns.

Schon bei einer früheren Gelegenheit (S. 135) wurde darauf hingewiesen, dass als eigentliche, aus der Anlage des centralen Nervenapparates selbst hervorgehende Häute des Gehirns nur die Pia mater und Arachnoidea zu betrachten, die Dura mater dagegen hievon deshalb auszuschliessen seie, weil sie sowohl genetisch als auch ihren späteren Beziehungen nach einen integrirenden Bestandtheil der Schädelwandung darstellt. Aber auch die weiche Umhüllung besteht nach dem Zeugnisse der Entwickelungsgeschichte nicht aus zwei spezifisch verschiedenen Membranen, sondern sie bilden ein einheitliches Ganzes, an welchem man zwei durch Zellstoff und Blutgefässe verbundene Grenzschichten, eine innere reichlich vascularisirte als Pia mater und eine äussere gefässarme als Arachnoidea unterscheiden kann.

1. Die Gefässhaut des Gehirns.

Als Trägerin der in die Substanz des Gehirns ein- und austretenden Blutgefässe gewinnt die zu diesem Organe in mütterlich nährender Beziehung stehende Pia mater so sehr die Eigenschaft einer wahren „Meninx vasculosa“, dass sie ein flächenhaft ausgebreitetes Blutgefässnetz darzustellen scheint. Die Grundlage dieser weichen, dünnen, zerreisslichen Membran ist übrigens ein Fasergerüste, dessen Bestandtheile jedoch nicht durchgreifend gleich be-

schaffen sind. In ihm walten gewöhnliche, nach allen Richtungen verlaufende gelockte Zellstoffbündel vor, welche die Bildung eines lockeren Maschenwerkes bedingen. An der Zusammensetzung dieses Gerüstes hat aber auch diejenige hier schon von Valentin[1]) beobachtete Art von Bindesubstanzfasern Antheil, welche von mir nach anderen Orten ihres Vorkommens „seröse“ genannt worden sind. Es sind stets sehr gestreckt verlaufende, unter spitzen Winkeln sich kreuzende, breitere und schmalere eigenthümlich hyaline Elemente, welche ungemein zarte Contouren haben und an ihren Enden öfters einen pinselartigen Zerfall erfahren. Auch fehlt es nicht an Zellstoffbündeln, welche nach Zusatz von Essigsäure durch Quellung knotig werden und durch ringförmige und spiralige Fasern wie eingeschnürt erscheinen. Zunächst erscheint jenes Fasergerüste als Stroma sowohl für die gröbere und feinere Ausbreitung der Arterien, welche das Blut in die Substanz des Gehirns zuführen, als auch der Venen, welche die Ableitung aus derselben zu übernehmen haben. Nach den in neuester Zeit durch W. His[2]) bestätigten und erweiterten Angaben von Vinc. Fohmann[3]) und Fr. Arnold[4]) ist die Pia mater auch reichlich von Saugadern durchzogen, die ein dichtes Netzwerk bilden, aus welchem Stämmchen hervorgehen, die den Lauf namentlich grösserer Venen theilen. Die stellenweise mit buchtigen Erweiterungen versehenen Lymphkanäle folgen aber nicht blos den Blutgefässen in ihren Verzweigungen, sondern hüllen diese als weite Mantelröhren förmlich ein und stehen mit den perivasculären Kanälen in Continuität, welche die Blutgefässchen der Hirnsubstanz scheidenartig umgeben. Mit Nerven ist die Pia mater cerebri nur sparsam ausgestattet. Sie stammen grösstentheils von den die Carotis interna und die Art. vertebralis umspinnenden sympathischen Geflechten, nach den Wahrnehmungen von Bochdalek[5]) aber auch aus den Wurzeln mehrerer Hirnnerven, sowie aus der Varolsbrücke und den Grosshirnschenkeln her.

1) Nova acta physico-medica. 1836. S. 84.
2) Ueber ein perivasculäres Kanalsystem in den nervösen Centralorganen etc. Leipzig 1865.
3) Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques. Liège 1833. Tab. X.
4) Bemerkungen über den Bau des Hirnes und Rückenmarkes. S. 182.
5) Prager Vierteljahrschrift für praktische Heilkunde 1849.

a. Die äussere Gefässhaut.

Sie stellt die Pia mater cerebri im engeren Sinne dar und schmiegt sich allen Punkten der ganzen Aussenseite des Gehirnes unmittelbar an, so dass sie also dem grössten Theile ihrer Ausbreitung nach mit der Oberfläche der Rindensubstanz in Berührung steht und nur am verlängerten Marke, der Varolsbrücke, dem Fusse der Grosshirnschenkel und der oberen Seite des Balkens auch der Markmasse zur Umkleidung dient. In die Spalten und Furchen der Oberfläche des Gehirns gibt sie der Form und Tiefe derselben entsprechende Fortsätze ab, wodurch ihre innere Seite ein sehr unebenes faltiges Aussehen erlangt. Im früheren fötalen Leben hängt die Pia mater externa in Folge der noch nicht zu Stande gekommenen Sonderung ihres Gewebes mit der Oberfläche des Gehirns so innig zusammen, dass ihre Isolirung als eigenes membranöses Gebilde nicht ausführbar ist. Beim erwachsenen Menschen findet dagegen ein verhältnissmässig lockerer Zusammenhang statt, so dass die Ablösung der Membran ohne Schwierigkeit und in dem Grade vollständig gelingt, dass die Rindensubstanz hiebei nicht die mindeste Störung ihrer Continuität erleidet. Dies ist nicht allein darin, dass aus ihr nur feinste, keinen Widerstand leistende Gefässchen vereinzelt in die Rinde eindringen, sondern auch in dem Umstande begründet, dass zwischen ihr und der Gehirnoberfläche ein weites, dem lymphatischen Apparate angehöriges Lacunensystem liegt, welches einerseits mit den Lymphgefässen innerhalb des Gewebes der Pia mater, andererseits mit den perivasculären Kanälen der Hirnsubstanz communicirt. Nur unter pathologischen, namentlich die sog. Paralysis generalis gewöhnlich begleitenden Verhältnissen pflegt der Zusammenhang der Pia mater mit der Hirnrinde so innig zu sein, dass ihre Ablösung nicht geschehen kann, ohne dass zugleich Partikelchen der letzteren mit entfernt werden. Nach den Erfahrungen von C. Mettenheimer[1]) beruht dies nicht sowohl auf einer durch Entzündungsprodukte bewerkstelligten Verlöthung, als vielmehr auf einer anomalen Vermehrung und Vergrösserung der aus der Pia mater in die Hirnrinde eintretenden Blutgefässe.

1) Ueber die Verwachsung der Gefässhaut des Gehirns mit der Hirnrinde. Schwerin 1865.

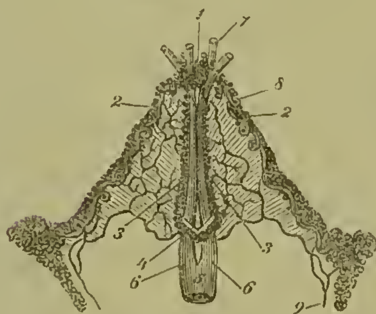
b. Die innere Gefässhaut und die Adergeflechte.

Obwohl ein scharfer Gegensatz nicht durchgreifend obwaltet, mag es doch gestattet sein, als „Pia mater interna“ diejenigen Abtheilungen der Gefässhaut aufzuführen, welche von der kleinen und von der grossen Querspalte des Gehirns an in die Tiefe dringen. Diese Fortsetzungen stellen die sog. Gefässvorhänge mit den Adergeflechten dar, welche Bestandtheile trotz ihres im ausgebildeten Zustande innigen Zusammenhanges der verschiedenen Qualitäten wegen einer gesonderten Schilderung bedürfen.

α. Die Gefässvorhänge.

Der untere Gefässvorhang — tela s. lamina chorioidea inferior — befindet sich in der Tiefe der kleinen, die Rautengrube vom Unterwurme trennenden Querspalte. Sie geht von der Spitze und den Seitenrändern der unteren Hälfte des Sinus rhomboidalis ab, und ist zwischen jenen und dem freien Rande des unteren Marksegels ausgespannt. Als dreieckige, vom Foramen Magendii durchbrochene Platte, deren Basis nach oben gerichtet ist, hilft sie den nach vorn abfallenden Boden der vierten Hirnkammer bilden, um dann nach rückwärts umzubiegen und in die Gefässhaut des Unterwurmes überzugehen.

Fig. XLVIII.



Das Velum triangulare mit den Adergeflechten des grossen Gehirns von unten gesehen.

1. Gemeinsames Verbindungsstück der Adergeflechtstränge. 2. 2. Laterale —, 3. 3. Mediale Adergeflechtstränge. 4. Recessus suprapinealis. 5. Vena magna Galeni. 6. 6. Die Venae velatae. 7. Vena septi pellucidi. 8. Vena chorioidea lateralis. 9. Art. chorioidea.

Der obere Gefässvorhang — tela chorioidea superior s. velum triangulare — hat ebenfalls eine dreieckige Gestalt, deren Spitze dem vorderen Ende des dritten Ventrikels, die Basis der ganzen Breite der grossen Querspalte entspricht. Er liegt über der dritten Kammer, sowie über einem Theil der oberen Seite der Sehhügel und wird von dem Körper, den Schenkeln und der Leyer des Gewölbes zugedeckt. Ihre obere Fläche ist vorwiegend glatt, hängt übrigens durch viele kleinere Gefässe mit dem Gewölbe zusammen. Die untere Seite besitzt

eine flache, von den mittleren Strängen des Adergeflechtes begrenzte, nach rückwärts breiter werdende Rinne, deren Ende in eine von Reichert als „Recessus suprapinealis“ bezeichnete Nische ausläuft. Das Velum triangulare besteht aus zwei Blättern, von welchen das obere die Fortsetzung der um den Balkenwulst verlaufenden, sowie die untere Seite der hinteren Lappen überziehenden Pia mater ist, während das untere Blatt aus der Pia mater der oberen Fläche des kleinen Gehirns und aus derjenigen Abtheilung der Gefässhaut hervorgeht, welche die Basis der Grosshirnschenkel sowie die über den Querspalt prominirende Fläche der Sehhügel überkleidet.

β. Die Adergeflechte.

Mag auch die Bildung der Plexus chorioidei, welche im früheren fötalen Leben verhältnissmässig stärker als später entwickelt und so voluminös sind, dass sie die betreffenden Kammern fast gänzlich ausfüllen, unabhängig von den Gefässvorhängen geschehen, im späteren Leben stehen sie mit diesen so in Verbindung, dass sie als integrirende Bestandtheile derselben angesehen werden müssen.

Dem unbewaffneten Auge erscheinen die Adergeflechte als röthliche Stränge, deren charakteristische Bestandtheile zottenartige Auswüchse — villi chorioideales — sind, welche an den meisten Stellen so dicht gedrängt liegen, dass ein gleichsam granulirtes Gefüge entsteht. Form und Grösse dieser Zotten unterliegen nicht geringen Schwankungen; doch finden sich am häufigsten gestielte Formen, welche 1,8 Mm. lang sind und einen exquisit lappigen Bau haben. Die gröberen Lappen sind in kleinere ähnliche Abtheilungen zerklüftet, so dass die Oberfläche der Zotte ein hügeliges Aussehen erlangt. Die Untersuchung des feineren Baues lehrt eine Bindegewebsgrundlage kennen, welche aus einem feinfaserigen, an schmalen elastischen Elementen armen Gerüste besteht, das an der Peripherie in eine structurlose Grenzmembran übergeht. Die in jenes Gerüste eintretenden Blutgefässe lösen sich in zahlreiche, mannigfach geformte Schlingen auf, welche durch ihre Ausbreitung im Wesentlichen die hügelige Oberfläche der Zotte bedingen. Der Zerfall in die aus durchschnittlich 0,012 Mm. dicken Gefässchen bestehenden Schlingen geschieht bald ganz direct so,

dass ein Zweigchen nach Bildung mehrerer Schlingen ohne Weiteres in ein rückführendes Gefäss übergeht, bald lösen sich die Gefässchen vorher in ein Netz auf, aus welchem sich erst die einzelnen Schlingen erheben. Uebrigens sind die zu den Zotten herantretenden Gefässchen nicht durchgreifend ausschliesslich nur für diese bestimmt, sondern erstrecken sich auch vielfach in die innerste, die Hirnhöhlen begrenzende Nervenmasse, sowie in das Ependyma hinein. Ueberkleidet sind die Zotten der Adergeflechte von einem Plättchenepithelium, dessen 0,012 — 0,16 Mm. breite granulirte Zellen überwiegend eine polygonale Form darbieten. Alle besitzen einen deutlichen meist centralen Kern, neben welchem sich beim erwachsenen Menschen fast ausnahmslos noch ein rundliches, dunkles glänzendes Körperchen befindet, das meist noch etliche Körnchen einschliesst. Manche Epithelialzellen wachsen in Fortsätze aus, die bald nur vereinzelt, bald zu 2—4 vorhanden sind. Diese dünnen ungemein zart contourirten Ausläufer sind gewöhnlich so zwischen nachbarliche Zellen eingeschoben, dass sie kleine spaltenähnliche Intercellularräume gänzlich erfüllen, ausnahmsweise auch so gestellt, dass sie frei über die Oberfläche hervorragen.

Fig. XLIX.



Läppchen einer Adergeflechtzotte (30fache Vergr.). Links mit Erhaltung des Epithelium, rechts nach Entfernung desselben zur Darlegung der Gefässschlingen und der Bindegewebsgrundlage.

Die hauptsächliche physiologische Bedeutung der Adergeflechte bezieht sich ohne Zweifel auf jene Periode des fötalen Lebens, in welcher der Gefässapparat der Pia mater externa noch wenig entwickelt ist. Man kann daher wohl mit J. Kollmann [1]) annehmen, dass die bei jungen Embryonen von Blut strotzenden

1) Die Entwickelung der Adergeflechte. Leipzig 1861. S. 37.

und die Seitenventrikel noch ganz erfüllenden Adergeflechte für das rasche Wachsthum der anfangs so blutarmen Nervensubstanz von entscheidendem Belange sind; durch diese Annahme wird selbstverständlich die spätere unzweifelhafte Betheiligung der Adergeflechte an der Bildung des Hirnhöhlenwassers nicht ausgeschlossen.

Zu denjenigen sehr häufigen pathologischen Veränderungen, welche in die Funktion des Gehirns in keiner Weise störend eingreifen, gehören in erster Linie die im Gewebe der Adergeflechte namentlich im Bereiche der Zirbel so gewöhnlich auftretenden Concretionen, welche den Hirnsand — acervulus cerebri — darstellen. Es sind bernsteingelbe, sowohl disseminirte als auch zu rosettenartigen Gruppen vereinigte Körnchen, deren geschichtete organische Grundlage von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalke imprägnirt sind. Im späteren Lebensalter begegnet man ferner sehr oft, zumal an den Seitensträngen der Adergeflechte des grossen Gehirns den sog. Hydatiden, welche im Wesentlichen als hydropisch degenerirte Zotten zu deuten sind. In dieser Altersperiode finden sich endlich häufig blattähnliche und kolbige Auswüchse der Lappen und Läppchen der Zotte, welche sich als Vegetationen der Bindegewebsgrundlage ausweisen und auch ihrerseits eine Degeneration zu Cysten erfahren können [1]).

An die Pia mater cerebri sind zwei Plexus chorioidei geknüpft, welche nach dem Orte ihres Vorkommens aufgeführt zu werden pflegen als:

a. Das Adergeflecht des kleinen Gehirns. Es besteht aus vier Strängen, die am vorderen Ende unter sich durch eine Brücke zusammenhängen, welche dem vorderen Umfange des Nodulus cerebelli entspricht. Die seitlichen Stränge ziehen vom gemeinsamen Mittelstücke so nach aussen, dass sie zuerst auf dem freien Rande des unteren Marksegels und Flockenstieles aufsitzen und zum Theil in die vierte Kammer hineinragen, dagegen mit dem dickeren kolbigen die sog. Ala darstellenden freien Ende zur Seite des verlängerten Markes theilweise in den vom sog. Füllhorn (vgl. S. 170) gebildeten Recessus ventriculi quarti (Reichert)

1) Vgl. H. Luschka, Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin 1855. Taf. II. Fig. 9.

eingeschlossen gegen den Subarachnoidealraum vorspringen. Seine Lage hat jener Flügel des Adergeflechtes so nach unten von der Flocke und ein wenig nach hinten von ihr, dass sie noch zum grössten Theile von ihm bedeckt wird. Vor diesem verdickten Ende ziehen die Wurzelfäden des Lungenmagennerven nach aussen, nach welcher Beziehung das Geflecht auch wohl „Plexus nervi vagi" genannt worden ist. Die mittleren Stränge sind ohne Ausnahme schwächer als die seitlichen, mit welchen sie unter einem fast rechten Winkel zusammenstossen. Sie verlaufen parallel zu den Seiten des Nodulus und der Uvula des Unterwurmes nach rückwärts, um mit einiger Anschwellung aufzuhören.

b. Das Adergeflecht des grossen Gehirns. In analoger Weise, wie das vorige Geflecht, mit dem er jedoch in keinerlei Zusammenhang steht, zerfällt der Plexus chorioideus cerebri in seitliche und in mittlere Stränge, welche nach vorn unter sich in Verbindung treten. Das gemeinsame Verbindungsstück erscheint als die mit Zotten besetzte Spitze des Velum interpositum. Es besitzt eine Breite von ½ Cent. und zieht hinter den Säulchen quer durch die beiden Foramina Monroi hindurch. Die seitlichen Adergeflechtstränge erstrecken sich vom Foramen Monroi an bis zum Ende des Ammonshornes. In ihrer vorderen Hälfte laufen sie auf dem oberen Umfange des Sehhügels zwischen ihm und dem freien Rande des Gewölbes bis zum Anfange des Unterhornes zurück, um von hier aus auf dem Pes hippocampi major ihren Lauf durch das ganze Unterhorn fortzusetzen. Der Uebergang in dieses letztere ist durch eine knotige Anschwellung — glomus — bezeichnet, welche mit ihrem hinteren, abgerundeten, stark convexen dicken Rande in den Anfang des Hinterhornes hereinragt. Die vordere Hälfte der seitlichen Adergeflechtstränge hängt durch viele kleine sowohl zu- als abführende Gefässe mit der zunächst an die Ventrikel angrenzenden Hirnsubstanz, sowie mit dem Ependyma zusammen. Die Ein- und Austrittstellen der Gefässe befinden sich an den Grenzen der Adergeflechtzotten und des Velum interpositum, also da, wo sich die ersteren theils gestielt, theils mit breiter Basis aus diesem erheben. Die mittleren Stränge sind ungleich dünner als die seitlichen, und bilden zwei an der unteren Fläche des Velum inter-

positum verlaufende Reihen kleiner Zöttchen. Sie beginnen hinter den Säulen des Gewölbes, laufen anfangs parallel nach rückwärts, weichen aber dann merklich auseinander, um gegen das hintere Ende des dritten Ventrikels wieder zu convergiren. Die Stränge entsprechen in ihrem Verlaufe genau dem lateralen Umfange der grösseren inneren Hirnvenen, indem sie zunächst als die mit Zotten besetzten Längsfalten erscheinen, welche sich von der jene Gefässe umkleidenden Pia mater in den dritten Ventrikel herabsenken. Gegen das hintere Ende hin sind sowohl diese Falten höher, als auch die sie besetzenden Zotten zahlreicher. Falten und Zotten fliessen nach rückwärts unter sich zusammen und begrenzen so eine kleine, nach vorn offene taschenähnliche Vertiefung, welche bald über der Zirbel liegt, bald dieses Gebilde zum Theil in sich aufnimmt. Dieser Lagebeziehung zur Zirbeldrüse wegen hat Vicq d'Azyr vorgeschlagen diese mittleren Stränge, den Plexus chorioideus tertius der Autoren als „Plexus chorioideus glandulae pinealis" aufzuführen.

2. Die Spinnwebenhaut des Gehirns.

In Gemässheit ihrer Entwickelung aus einer für sie und die Pia mater gemeinsamen Grundlage muss die Arachnoidea als äussere mehr oder weniger verdichtete Grenzschichte der allgemeinen weichen Hülle des Gehirns aufgefasst werden. Sie ist eine der Gefässe fast gänzlich entbehrende, graulich-weisse, durchscheinende, ungemein zerreissliche membranöse Schichte, welche auch im ausgebildeten Körper nur in beschränkterem Umfange die Qualitäten einer selbstständigen Haut aufzuweisen hat. Durch ihre glatte feuchte Aussenfläche liegt das Gehirn der Innenseite der Schädelwand grösstentheils frei an, indem sie mit dieser eine enge das sog. Cavum arachnoideale darstellende Spalte begrenzt, so dass also das Gehirn mit dem Schädel nur durch die zu- und abgehenden Blutgefässe sowie durch die Nervenwurzeln fester zusammenhängt.

Der Zusammensetzung der Arachnoidea liegt ein Gerüste von Bindesubstanz zu Grunde, dessen Bestandtheile jedoch nicht in der ganzen Dicke der Membran unter sich übereinstimmen. Die Hauptmasse besteht aus netzförmig unter einander zusammen-

hängenden, rundlichen Zellstoffbündeln, welche etliche schmale elastische Fasern einschliessen und auch von solchen, wie namentlich auf Zusatz von Essigsäure erkannt wird, reichlich spiralig umwickelt sind. Das so beschaffene Zellstoffnetz setzt sich in die Tiefe gegen das Gewebe der Pia mater fort, um sich zwischen den Bestandtheilen des letzteren zu verlieren. In der Richtung der freien Seite der Arachnoidea breitet sich über diesen netzförmigen Zellstoff eine ungemein dünne Faserschichte aus, die aus feinen, vielfach unter spitzen Winkeln sich kreuzenden Fibrillen gebildet wird, welche einen ganz gestreckten Verlauf nehmen und gegen Essigsäure viel weniger als die gewöhnlichen Zellstofffasern empfindlich sind. Auf dieser Faserung ruht ein Plättchenepithelium in einfacher Schichte, dessen fein granulirte, zum Zerfalle sehr geneigte Elemente polygonal und mit einem länglich-runden Kerne versehen sind. Ein ähnlich beschaffenes Epithelium, stellenweise aber auch blos eine Molecularmasse mit regellos eingestreuten Kernen ist auch an der inneren Fläche der Arachnoidea da angebracht, wo diese in Folge einer nur durch wenige Zellstofffäden vermittelten Verwachsung mit ihrer Unterlage grösstentheils frei ist.

Rücksichtlich ihrer speziellen Anordnung ist zu bemerken, dass die Arachnoidea am freien Umfange der Hirnwindungen so fest mit dem Gewebe der Pia mater verwachsen ist, dass daselbst eine Sonderung beider Schichten nicht bewerkstelligt werden kann. Lockerer ist ihr Verband über den Furchen, obwohl auch hier der netzförmige subarachnoideale Zellstoff nur kleinere Maschenräume enthält, welche übrigens seröser, blutiger und eiteriger Infiltration nicht das mindeste Hinderniss entgegensetzen. Verhältnissmässig umfängliche, von sparsamen Zellstoffbündeln durchsetzte Zwischenräume begrenzt die Arachnoidea mit der Pia mater an verschiedenen, durch grössere Unebenheiten charakterisirten Stellen des Gehirns, so dass wahre Sinus subarachnoideales entstehen, welche theils unpaar, theils gleichmässig auf beide Seiten vertheilt sind und die grösste Menge der Cerebrospinalflüssigkeit in sich aufnehmen. Die unpaaren Sinus sind so angebracht, dass der eine zwischen dem hinteren Umfange der Medulla oblongata und der Vallecula des kleinen Gehirns, der zweite über dem Trigonum intercrurale, also zwischen dem Chiasma und dem vorderen Rande der Brücke liegt,

der dritte von der Sehnervenkreuzung bis zum Schnabel des Balkenkniees ausgebreitet ist. Von den paarigen Sinus subarachnoideales sind die Weitesten zwischen dem kleinen Gehirne und dem seitlichen Umfange der Medulla oblongata angebracht, wo sie sich bis zum vorderen Rande der Brücke erstrecken, so dass also in ihnen die Wurzeln der meisten Hirnnerven verlaufen. Die Lage dieser Sinus entspricht den Verbindungen des Hinterhauptkörpers mit den Felsenbeinen, daher bei Fracturen der letzteren bei gleichzeitiger Zerreissung des Trommelfelles Ausfluss von Cerebrospinalflüssigkeit durch das Ohr stattzufinden pflegt. Durch die Ueberbrückung der Sylvischen Spalten und der seitlichen Abschnitte der Fissura transversa cerebri werden zwar lange aber nur schmale Sinus subarachnoideales hergestellt. Im mittleren zwischen dem Balkenwulste und den Vierhügeln befindlichen Bezirke der Fissura cerebri transversa verliert sich das Gewebe der Arachnoidea als lockere Scheide der hier zu Tage tretenden Vena magna Galeni, wobei es zwischen den beiden Blättern des Velum triangulare allmälig im Gewebe derselben verschwindet. Diese Einrichtung hat Bichat zu der Annahme verleitet, dass die Arachnoidea zu einem Kanale verlängert in das Ependyma übergehe und so die Communication der Hirnhöhlen mit dem Cavum arachnoideale vermittele [1]), was späteren Autoren zu der gänzlich unbegründeten Unterscheidung eines Canalis und eines Foramen Bichati Veranlassung gegeben hat. Schliesslich darf es nicht unerwähnt bleiben, dass aus dem Gewebe der Arachnoidea noch anderweitige scheidenartige, sowie zottenartige Verlängerungen hervorgehen.

Die scheidenartigen Fortsätze gehören einerseits Nerven, andererseits den genannten Blutgefässen an. Jeder Gehirnnerv erhält bei seinem Austritte nicht blos eine von der Dura mater herrührende Umhüllung, sondern auch von der Pia mater und Arachnoidea, welche drei Membranen also den Anfang zur Bildung seines Neurilemms darstellen. Es wäre daher ganz irrthümlich, wenn man annehmen möchte, die Arachnoidea schlage sich da, wo die Nervenwurzeln beginnen die Dura mater zu durchsetzen, in Totalität

1) Vgl. H. Luschka, Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin 1855. S. 145.

auf diese um, wie dies auch in der That von einigen Schriftstellern behauptet worden ist. Man kann sich durch Spaltung der Austrittsstelle leicht davon überzeugen, dass nur die tiefere netzförmige Schichte des Gewebes der Arachnoidea in das Neurilemm übergeht, während die oberflächliche feinfaserige Lage sich auf der Innenfläche der Dura mater verliert und hier zur nächsten Trägerin des Epitheliums wird.

Die zottenartigen Verlängerungen des sog. visceralen Blattes der Arachnoidea cerebri befinden sich hauptsächlich dem Sichelrande der grossen Hemisphären entlang, werden aber auch nicht selten im Bereiche der Fossa Sylvii, sowie da an der oberen Seite des kleinen Gehirns vorgefunden, wo die Spinnwebenhaut im Begriffe ist die Vena magna Galeni scheidenartig zu umgeben. Wie ich [1]) es schon bei einer anderen Gelegenheit nachgewiesen habe, sind die von Alters her als „Pacchionische Drüsen" bekannten Arachnoidealzotten keine pathologischen Bildungen, wie man auch jetzt noch ziemlich allgemein zu glauben scheint, sondern normalmässige schon der frühesten Jugend angehörige Bestandtheile, welche übrigens wie alle anderen Körpertheile von der Norm abweichen können und in diesem Falle insbesondere eine beträchtlichere Grösse und Consistenz erlangen, während sie normalmässig nur $^1/_{10}$—$^1/_2$ Mm. lang sind und eine exquisit blattähnliche, öfters vielfach gelappte Form darbieten.

Fig. L.



Gelappte Arachnoidealzotte vom Sichelrande des grossen Gehirns (30fache Vergr.).

III. Der Gefässapparat des Schädelraumes.

Indem wir von den im Gewebe der Dura mater verlaufenden Gefässen, sowie von den Blutleitern in dieser zur Schädelwandung

1 Joh. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie etc. 1852. S. 101.

gehörigen Membran absehen müssen, kommen hier nur diejenigen arteriellen, venösen und lymphatischen Gefässe in Betrachtung, welche mit der weichen Umhüllung und mit der Substanz des Gehirns in der nächsten räumlichen und funktionellen Beziehung stehen.

1. Die Arterien des Schädelraumes.

Der Zufluss des Blutes zum Gehirne wird durch vier Gefässstämme bewerkstelligt, von welchen zwei als Wirbelschlagadern aus den Arteriae subclaviae, die beiden anderen als innere Kopfpulsadern aus den Carotides primitivae entstehen. Schon bei einer anderen Gelegenheit habe ich [1]) darauf hingewiesen, dass die Summe des Querschnittes dieser Gefässe jene des Querschnittes der Schilddrüsenpulsadern, welche überdies von den gleichen Hauptstämmen ihren Ursprung nehmen, nur wenig übertreffe und dass ohne Zweifel Wechselbeziehungen obwalten, die sich unter Umständen in der Blutmenge des Gehirns und der Schilddrüse bemerklich machen. Im Anschlusse an eine von Forneris [2]) gemachte Behauptung, der zufolge die Schilddrüse den Zweck hat den Blutzufluss zum Gehirne während des Schlafes zu mindern, nimmt Liebermeister [3]) keinen Anstand, unsere Ansicht dahin zu formuliren, dass die Glandula thyreoidea als Apparat aufzufassen sei, welcher die Funktion haben soll, den Blutzufluss zum Gehirne zu reguliren und den verschiedenen Körperstellungen zu accommodiren. Die Nothwendigkeit einer solchen Regulirung geht aber unter Anderem aus gewissen, von plötzlicher Hirnanämie abzuleitenden ohnmachtartigen Erscheinungen hervor, welche auch bei gesunden Individuen eintreten können, wenn dieselben sehr schnell aus der horizontalen in die senkrechte Körperstellung übergehen.

a. Die Arteriae vertebrales.

Nur von der Stelle an, wo diese beiden durchschnittlich 3 ½ Mm. dicken Gefässe zwischen dem hinteren Bogen des Atlas und dem

1) H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862. S. 308.

2) Canstatt's Jahresbericht für 1858. Bd. I. S. 74.

3) Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde. Prag 1864. S. 45.

Hinterhauptbeine die Dura mater durchbohren und so in das obere Ende des Wirbelkanales eindringen, gehören sie dem Bereiche des Schädelraumes an. Die durch das Foramen occipitale magnum steil medianwärts ansteigenden Wirbelpulsadern verlaufen zuerst an der Seite, dann vor dem verlängerten Marke, um am unteren Brückenrande unter sich zusammenzufliessen. Von der Stelle ihres Eintrittes in den Wirbelkanal bis zu dieser Vereinigung geben die Wirbelpulsadern ab: α. Die Arteria medullae spinalis posterior, ein dünner Zweig, welcher neben der hinteren Seitenfurche des Rückenmarkes mehr oder weniger geschlängelt herabsteigt und sowohl mit dem Gefässe der anderen Seite als auch mit den Rami spinales vielfache Anastomosen eingeht. β. Die Arteria medullae spinalis anterior. Sie fliesst schon im Bereiche der Medulla oblongata mit dem gleichnamigen Gefässe der anderen Seite zu einem unpaaren Stämmchen zusammen, welches in der Mittellinie der vorderen Rückenmarksfläche herabsteigt, um schliesslich auf der Dorsalseite des Steissbeines sich mit Zweigen der Sacralarterien in ein Netzwerk aufzulösen. γ. Die Arteria cerebelli inferior posterior verläuft geschlängelt zwischen dem kleinen Gehirne und der Medulla oblongata nach rückwärts, um sich schliesslich in der Richtung nach auswärts an der unteren Seite der Hemisphäre des kleinen Gehirns zu verästeln.

Aus der Vereinigung der beiden Wirbelpulsadern geht die Arteria basilaris hervor, welche durchschnittlich 4 Mm. dick ist und in der Mittellinie der Varolsbrücke vom unteren bis zum oberen Rande derselben in die Höhe steigt. Nur selten erfährt dieses Gefäss durch später erfolgenden Zusammenfluss eine Verkürzung, sehr häufig ist dagegen seine Duplicität im Inneren dadurch angedeutet, dass sich von der vorderen Wand desselben eine Scheidewand erhebt, welche nach Länge und Höhe wechselnde Grade der Ausbildung zeigt. Die aus der Grundpulsader entstehenden Aeste sind: α. Die in wechselnder Anzahl auftretenden dünnen Rami ad pontem. β. Die Arteria auditiva interna, ein feines Gefässchen, welches unter dem Nerv. acusticus in den inneren Gehörgang zieht und sich im Labyrinthe des Ohres vertheilt. γ. Die Art. cerebelli inferior anterior. Sie entspringt aus dem seitlichen Umfange der Art. basilaris nahe über

dem Anfange derselben, zieht über dem Abducens und unter dem Facialis und Acusticus zuerst quer nach aussen und umkreist meist schlingenförmig die Flocke, sowie das kolbige Ende des Seitenstranges des Plexus chorioideus cerebelli, dem sie Zweige ertheilt, während die Hauptausbreitung im vorderen Bezirke der Hemisphäre des kleinen Gehirns stattfindet. δ. Die Arteria cerebelli superior geht in der Regel da aus der Arteria basilaris hervor, wo sie im Begriffe ist die Theilung in ihre Endäste zu erfahren. Sie verläuft entlang dem vorderen Brückenrande nach aussen und strahlt von vorwärts nach rückwärts über die obere Seite der Hemisphäre des kleinen Gehirns aus.

Aus der am vorderen Brückenrande unter einem stumpfen Winkel stattfindenden Theilung der Art. basilaris gehen die beiden, durchschnittlich 2 Mm. dicken Arteriae cerebri posteriores hervor. Eine jede hintere Hirnpulsader nimmt, nach Abgabe etlicher Zweigchen in die Substantia perforata media, zuerst einen transversalen Verlauf um den Grosshirnschenkel nach aussen, um sodann neben dem letzteren unter vielfacher Verästigung auf die Basalfläche des Schläfen- und Hinterhauptlappens überzugehen.

b. Die Arteriae carotides cerebrales.

Die durchschnittlich 4 Mm. dicken inneren Kopfpulsadern ziehen von der Apertura externa canalis carotici bis zu ihrer, hinter dem Foramen opticum stattfindenden Durchbohrung der Dura mater in der Richtung von unten und aussen nach innen und oben durch die Schädelwandung hindurch, wobei sie vier Krümmungen beschreiben. Die nach aufwärts convexe Flexura prima ist so im Canalis caroticus des Felsenbeines gelegen, dass sie nach vorn von der Paukenhöhle und nach innen vom Anfange der Ohrtrompete getroffen wird. In fast vertikaler, nach vorn convexer Stellung hat die Flexura secunda ihre Lage zwischen der Spitze des Felsenbeines und dem Sulcus caroticus des Keilbeinkörpers, indessen die wieder mehr in die Länge gezogene, in den Sinus cavernosus eingeschlossene Flexura tertia in longitudinaler Richtung neben dem Boden des Türkensattels verläuft und eine nur schwache nach aufwärts-auswärts convexe Biegung darstellt. Die mit der Convexität nach vorn schauende ebenfalls im Sinus cavernosus liegende

Flexura quarta steigt zwischen dem Processus clinoideus anticus und medius empor, um neben dem Sattelknopfe die Dura mater zu durchbohren. Nachdem die Carotis cerebralis kurz nach ihrem Eintritte in den Schädelraum aus der Convexität ihrer letzten Krümmung die Art. ophth. durch das Foramen opticum in die Augenhöhle abgegeben hat, gehen aus ihr die folgenden für das Gehirn bestimmten Aeste hervor:

α. Die Arteria communicans posterior. Sie verbindet als dünnes kaum 1 Mm. messendes Gefässchen die Concavität der vierten Flexur mit der Arteria cerebri posterior. Die Ader zieht in longitudinaler Richtung neben dem Tuber cinereum nach hinten, wobei sie diesem Gebilde sowie dem Trichter und den Corpora candicantia Zweigchen ertheilt.

β. Die Arteria chorioidea. Dieser dünnste Hirnast der Carotis cerebralis entspringt aus ihr nach aussen vom vorigen Gefässe und verläuft unter dem centralen Ende des Tractus opticus nach hinten und aussen zum medialen Umfange des Unterhornes der Seitenkammer, um sich an den Adergeflechten und an der Wandung dieses Ventrikels zu verzweigen.

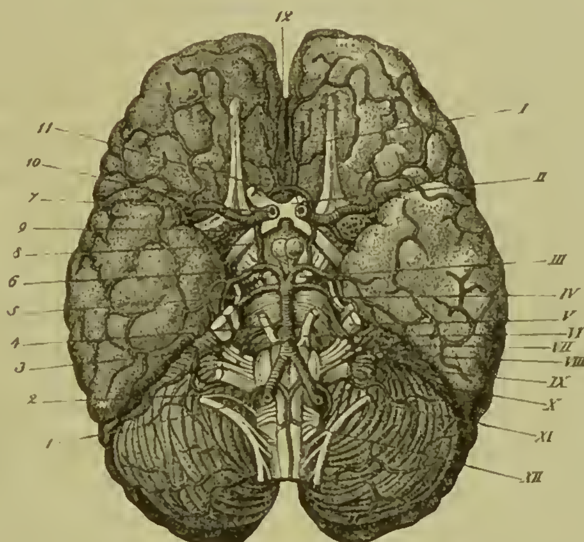
γ. Die Arteria corporis callosi erscheint als vorderer, durchschnittlich 2½ Mm. dicker Ast der Carotis interna, welcher sich um den äusseren Umfang des Nerv. opticus medianwärts schlingt, um nahe vor dem Chiasma mit dem gleichnamigen Gefässe der anderen Seite durch ein kurzes, dickes Gefässstück — arteria communicans cerebri anterior — in Verbindung zu treten. Die Ader setzt nunmehr ihren Lauf durch die Mittelspalte des Gehirns zum Balkenknie und von hier auf die obere Seite des Corpus callosum bis zu dessen Wulste fort. Von den vielen aus der Art. corporis callosi entspringenden Aesten und Zweigen gelangen einige zur unteren Seite des Stirnlappens, während die meisten an der medialen Fläche der Hemisphäre ihre Ausbreitung finden.

δ. Die Arteria fossae Sylvii ist der stärkste Ast der Carotis interna, deren unmittelbare Fortsetzung er bildet. Das Gefäss verläuft innerhalb der Sylvi'schen Grube nach auswärts-rückwärts, wobei es zwischen dem vorderen und unteren Lappen als „Arteria insularis“ in den Bereich des Lobus intermedius dringt. Bald nach Abgabe einiger dünner, durch die Substantia perforata

antica in den Linsenkern gelangender Gefässchen beginnt die Ader in zahlreiche Aeste zu zerfallen, welche hauptsächlich über den lateralen Umfang der Hemisphäre sich ausbreiten.

Sowohl der Eintritt der vier Hirnpulsaderstämme als auch ihr

Fig. LI.



Die Basis des Gehirns mit den Wurzeln der Hirnnerven und mit den arteriellen Gefässen.

I. Olfactorius. II. Opticus. III. Oculomotorius. IV. Trochlearis. V. Trigeminus. VI. Abducens. VII. Facialis. VIII. Acusticus. IX. Glossopharyngeus. X. Vagus. XI. Accessorius Willisii. XII. Hypoglossus.

1. Arteria vertebralis. 2. Art. cerebelli inferior posterior. 3. Art. basilaris. 4. Art. cerebelli inferior anterior. 5. Art. cerebelli superior. 6. Art. cerebri posterior. 7. Carotis interna. 8. Art. communicans posterior. 9. Art. chorioidea. 10. Art. fossae Sylvii. 11. Art. corporis callosi. 12. Art. communicans anterior.

erster an der Basis cerebri geschehender Zerfall findet im Subarachnoidealraume statt, in welchem hier zugleich eine kranzförmige Anastomose in Gestalt des sog. Circulus arteriosus Willisii zur Ausbildung kommt. Dieser unregelmässig sechseckige, den Türkensattel umkreisende Gefässkranz entsteht dadurch, dass sich die Carotis interna jederseits durch die Arteria communicans posterior mit der hinteren Hirnpulsader, die Art. corporis callosi der einen Seite mit dem gleichnamigen entgegengesetzten Gefässe durch die Arteria communicans anterior verbindet, während der Abschluss nach hinten durch die Theilung der Basilaris in die beiden Arteriae

cerebri posteriores bewerkstelligt wird. Diese Einrichtung ist darauf berechnet, dass bei Hindernissen der Zufuhr in den einen oder den anderen Gefässstamm die Ausgleichung und Wiederherstellung des Stromes noch vor der Verästigung herbeigeführt, und so das Gehirn vor einer seine Funktion so sehr gefährdenden Unterbrechung des Blutlaufes möglichst bewahrt wird. Die erste feinere Gefässramification geschieht aber schon im Gewebe der Pia mater, so dass aus dieser grösstentheils nur Gefässe von capillarer Feinheit in die Hirnsubstanz übergehen, in welcher sie denn auch ein zusammenhängendes Netzwerk darstellen. Dieses Capillarnetz ist jedoch nicht durchgreifend gleich beschaffen, sondern ist in der weissen Substanz am wenigsten dicht und bildet hier längliche, mehr oder weniger spitz auslaufende Maschen, deren Längendimension im Wesentlichen der Faserrichtung parallel geht. Dichtere Capillarnetze mit theils rundlichen, theils polygonalen Maschenräumen durchziehen dagegen die graue Substanz, wo sie aber im Bereiche der Anhäufung grösserer Ganglienzellen wieder mehr in die Länge gezogen und radiär gestellt sind.

2. Die Venen des Schädelraumes.

Noch innerhalb der Substanz des Gehirns gehen die Venen aus den Capillarnetzen hervor und erreichen in der Markmasse theilweise schon ein stärkeres Caliber, so dass sie an Durchschnitten derselben sich als rothe, ordnungslos zerstreute Punkte bemerklich machen. Entsprechend ihrer theils an der Peripherie des Gehirns, theils in den Höhlen desselben geschehenden Vereinigung zu grösseren Aesten und Stämmen, welche vom Laufe der Arterien meist unabhängig sind, müssen unterschieden werden:

a. Die äusseren Venen des Gehirns.

Im Gegensatze zu den Arterien, welche an der Basis des Gehirns durch ihre Grösse ausgezeichnet sind, überwiegen die stärkeren Venen am oberen Umfange des Organs, wo sie auch in beträchtlichster Menge angebracht sind. Nach den Bezirken ihres Verlaufes pflegen die äusseren Venen bezeichnet zu werden als:

α. Die V e n a e c e r e b e l l i s u p e r i o r e s. Sie ziehen zu

2—4 in longitudinaler Richtung über die obere Seite des Corpus cerebelli, um theils in die Vena magna Galeni, theils in die queren Blutleiter einzumünden.

β. Die Venae cerebelli inferiores tauchen in wechselnder Anzahl an der unteren Fläche der Hemisphären des kleinen Gehirns auf, und nehmen ihren Weg sowohl gegen den vorderen Seitenrand desselben zum Sinus petrosus superior, als auch gegen den hinteren Rand, um in den Sinus transversus überzugehen.

γ. Die Venae corporis callosi theilen den Lauf der gleichnamigen Arterien, zu deren äusserer Seite sie in einfacher Zahl vom Wulste gegen das Knie des Balkens ziehen, und von diesem sowie von der medialen Seite der Hemisphäre Aeste aufnehmen. Ihre Einmündung findet in den Sinus cavernosus, nicht aber in den unteren Längsblutleiter statt, in welchen lediglich blos Venenzweige aus dem Gewebe der grossen Hirnsichel gelangen.

δ. Die Venae cerebri inferiores breiten sich in wechselnder Anzahl und Stärke im vorderen, mittleren und hinteren Bezirke der Basis des grossen Gehirns aus. Die am Stirnlappen und der vorderen gewölbten Abtheilung des Schläfenlappens auftauchenden Aeste ergiessen ihr Blut durch die ungemein starke in der Horizontalspalte der Fossa Sylvii gegen die Basis herabsteigende Vena fossae Sylvii in den Sinus cavernosus, indessen die von der concaven Seite des Schläfen- und des Hinterhauptlappens kommenden Venen sich in den Sinus petrosus superior sowie in den queren Blutleiter einsenken. Eine zuerst von F. Rosenthal [1]) näher als Vena basilaris im engeren Sinne beschriebene Ader nimmt das Blut hauptsächlich aus dem Grosshirnschenkel sowie aus der Wand des Unterhornes der Seitenkammer, ferner aus der Substantia perforata antica und aus dem Tuber cinereum auf. Sie steigt von der Hirnbasis aus um den äusseren Umfang des Grosshirnschenkels und senkt sich, um den hinteren Rand der Vierhügel ziehend, in den seitlichen Umfang der Vena magna Galeni ein.

ε. Die Venae cerebri superiores nehmen als 12—15 dickere und dünnere Stämmchen ganz oberflächlich in den Furchen so über den convexen Umfang des Gehirns schräg in der Richtung

1) De intimis cerebri venis. Acta acad. Leop. Carol. Bd. XII.

nach vorn zum Sinus longitudinalis superior ihren Verlauf, dass sie ihre Einmündung in diesen unter mehr oder weniger spitzen Winkeln erfahren. Vor diesem an der Innenseite des Blutleiters durch klappenartige Vorsprünge bezeichneten Uebergange lösen sich die Venae cerebri superiores theilweise zu einer Art von cavernösem Geflechte auf, dessen Bildung in dem fibrösen Balkenwerke zu den Seiten des Längsblutleiters begründet ist.

b. Die inneren Venen des Gehirns.

Für das System der inneren, das Blut aus den Wänden der Höhlen des grossen Gehirns sowie aus dessen Adergeflechten ableitenden Gefässe muss die Vena magna Galeni als gemeinsamer Stamm betrachtet werden. Das 8 Mm. lange und 5—6 Mm. dicke Gefäss tritt zwischen den Vierhügeln und dem Balkenwulste, um den es sich krümmt, zu Tage, um das vordere Ende des Sinus tentorii zu erreichen. Durch diese Lagerung des Gefässes innerhalb des Foramen occipitale superius (vgl. S. 138) ist es bei raumbeschränkenden Erkrankungsheerden der hinteren Schädelgrube im Gefolge der Einklemmung von Hirnsubstanz in jene unnachgiebige Pforte einer Compression unterworfen. Dadurch kann unter solchen Umständen in ähnlicher Weise ein Hydrocephalus ventriculorum entstehen, wie ein Ascites, wenn die Vena portarum eine Compression erfahren hat.

Nahe an der Eintrittsstelle der Vena magna Galeni in den Sinus rectus findet normalmässig die Einstülpung der Arachnoidea in der Art statt, dass sie mit scharfem Rande eine rundliche Lücke — foramen Bichati — begrenzt, welche von der Vene fast ganz erfüllt wird, worauf sie dann als Scheide des Gefässes — canalis Bichati — einwärts zieht, um sich schliesslich auf der Wand der beiden grösseren inneren Hirnvenen zu verlieren. Beim erwachsenen Menschen findet man es häufig, dass die Spinnwebenhaut überall so innig mit der Galen'schen Vene verwachsen ist, dass weder von einem Bichat'schen Loche noch Kanale eine Spur besteht. Wenn es auch als Regel erscheint, dass die Lichtung der Vena magna Galeni ungetheilt ist, so findet man sie doch auch sehr häufig durch eine Längsscheidewand in zwei Hälften geschieden.

Die Vena magna Galeni geht zunächst aus dem Zusammen-

flusse von zwei, durchschnittlich 3 Mm. dicken Hauptästen hervor, welche zwischen den beiden Blättern des Velum triangulare, von dessen vorderem Ende bis zur Mitte der Vierhügel verlaufen, und als Venae cerebri internae majores s. velatae bekannt sind. Ausser kleineren, während des Verlaufes dieser Venen seitlich in sie einmündenden Zweigen, welche nach ihren Beziehungen als Venae chorioideae laterales internae und mediae, als Venae colliculi optici und als Venae corporis quadrigemini bezeichnet zu werden pflegen, nehmen sie die folgenden grösseren Aeste auf, aus deren Vereinigung sie wesentlich hervorgehen:

a. Die Vena septi pellucidi. Das Gefäss läuft an der äusseren Seite der durchsichtigen Scheidewand von vorn nach rückwärts, indem es durch viele Zweige Blut aus dem Knie des Balkens, aus dem vorderen Umfange des Streifenhügels sowie aus dem Marke des vorderen Hirnlappens aufnimmt.

b. Die Vena corporis striati. Ein 2—3 Mm. dickes Gefäss, welches aus dem Zusammenflusse eines vorderen, eines äusseren und eines hinteren Astes hervorgeht. Es nimmt das Blut hauptsächlich aus dem Streifenhügel, aber auch aus dem Sehhügel und dem Dache des Unterhornes auf. Am vorderen Ende des Sehhügels tritt es unter spitzem Winkel mit der Vena septi pellucidi in Verbindung, um mit dieser den Anfang der Vena velata darzustellen. Der vordere Ast entspringt aus dem Kopfe des Streifenhügels, der mittlere, welcher quer über den letzteren verläuft, bildet mit Zweigen der Vena septi pellucidi eine Art von Kranz um den äusseren Umfang der vorderen Hälfte des Streifenhügels, der hintere Ast zieht theilweise unter dem Grenzstreifen von rückwärts nach vorwärts, und kann seiner Lage nach in der Rinne zwischen Seh- und Streifenhügel als Vena terminalis bezeichnet werden.

c. Die Vena chorioidea lateralis. Sie verläuft entlang den Seitensträngen der Adergeflechte und ist durch einen vielfach gewundenen, zum Theil schlingenförmig gekrümmten Lauf ausgezeichnet. In der Regel mündet diese Vene am Anfange der Vena velata in den Winkel ein, welchen die Vena septi pellucidi mit der Vena corporis striati erzeugt.

3. Die Saugadern des Schädelraumes.

Ueber die inneren Lymphgefässe des Schädels sind in der älteren Literatur nur höchst dürftige Angaben niedergelegt, welche theils blos die Adergeflechte [1]), theils nur die Basis des Gehirns und namentlich die Innenseite des Schädelgrundes betreffen, an welch' letzterem P. Mascagni [2]) etliche Saugaderstämmchen abbildet, die in Begleitung der Vena meningea media das Cavum cranii durch das Foramen spinosum verlassen. Umfassendere Resultate wurden von Vinc. Fohmann [3]), welcher zusammenhängende lymphatische Netzwerke am oberen Umfange des grossen Gehirns mit Luft erfüllte, und von Fr. Arnold [4]) erzielt, welcher durch Injection mittelst Quecksilber Saugadernetze sowohl an der äusseren als auch an der inneren Gefässhaut zur Ansicht gebracht und den Nachweis geliefert hat, dass die aus denselben hervorgehenden Hauptstämme, um in das innere Drosselgeflecht überzugehen, die Schädelhöhle an denselben Stellen verlassen, an denen die Arterien und Venen ihren Ein- und Austritt nehmen.

Nachdem man bisher in der Substanz des centralen Nervenapparates noch keine Lymphgefässe mit Sicherheit gefunden hatte, ist es dagegen W. His [5]) in neuester Zeit gelungen, in derselben ein zusammenhängendes lymphatisches Kanalsystem nachzuweisen, das durch epicerebrale d. h. zwischen der Oberfläche des Gehirns und der Pia mater befindliche Lacunenräume mit den Saugadern der Gefässhaut in Communication steht. Die stellenweise buchtigen Saugadern der Hirnsubstanz folgen nicht blos den Blutgefässen in allen ihren Verzweigungen, sondern hüllen diese auch als wahre Mantelröhren ein, so dass zwischen beiden von Lymphe erfüllte Zwischenräume bestehen. Die in Rücksicht auf ihre räumlichen Beziehungen zu den Blutgefässen als „perivasculäre Kanäle" er-

1) W. Cruikshank, The anatomy of the absorbing vessels of the hum. body. London 1786.

2) Vasorum lymphaticor. corp. humani historia et ichnographia Senis 1787. Tab. XXVII. Fig. 3.

3) Mémoire sur les vaisseaux lymph. Liège 1833.

4) Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. S. 102.

5) Ueber ein perivasculäres Kanalsystem in den nervösen Centralorganen. Leipzig 1865.

scheinenden, grösstentheils nur mit einer epithelialen Wandung versehenen Saugadern der Hirnsubstanz dienen übrigens nicht allein als Sammelplätze der Ernährungsflüssigkeit, sondern gewinnen zugleich auch die Bedeutung von Schutzmitteln, welche die mechanische Einwirkung der Blutcirculation auf die so vulnerabeln Elemente der Nervensubstanz zu mildern haben.

Es kann nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, dass die schon innerhalb des Breitegrades der Normalität ceteris paribus wechselnde Consistenz der Hirnsubstanz wesentlich vom Grade der Ansammlung der perivasculären Flüssigkeit abhängig ist. Ebenso muss mit W. His die Möglichkeit eingeräumt werden, dass durch chronisch congestive Zustände die perivasculären Kanäle eine bleibende bedeutende Erweiterung erfahren können.

IV. Die serosen Flüssigkeiten des Schädelraumes.

In verschiedenen Localitäten des Schädelraumes ist in sehr ungleicher Menge wässerige, farblose Flüssigkeit angesammelt, welche im Wesentlichen mit einem serösen Transsudate übereinstimmt. Sie kann durch erhöhten Seitendruck in den Gefässen, durch zu geringen Eiweissgehalt des Blutes sowie im Gefolge von Ernährungsstörungen, durch welche die Gefässwände permeabler werden, eine die Norm mehr oder weniger überschreitende Zunahme erfahren und daher eine Beschränkung des Schädelraumes bewirken. Dadurch wird der Eintritt des arteriellen Blutes gehemmt und so eine Anämie des Gehirns zu Stande gebracht, deren Symptome nach dem Grade derselben wechseln, indem bei vollkommener Anämie Anfälle von Bewusstlosigkeit und Convulsionen, bei unvollkommener allgemeine Reizungs- und Depressionserscheinungen zur Ausprägung kommen. Partielle Lähmungen entstehen dadurch, dass die Hirnsubstanz, welche die Ventrikel begrenzt, durch Erweichung oder durch Atrophie in verschiedenem Umfange zerstört wird. Plötzliche reichlichere Ergüsse von Serum sowohl in die Substanz als auch in die Höhlen des Gehirns führen zu einem Symptomencomplexe, welchen man wegen seiner Aehnlichkeit mit dem durch Blutextravasate entstehenden apoplectischen Insulte als „Apoplexia serosa“ zu bezeichnen pflegt. Nach dem Orte ihres gesetzmäs-

sigen Auftretens muss die wässerige Flüssigkeit des Schädelraumes unterschieden werden als:

1. Der Liquor arachnoidealis.

Mag man über das Verhältniss der Spinnwebenhaut zur Innenfläche der Dura mater was immer für eine Vorstellung hegen, zwischen beiden Membranen besteht eine völlig in sich abgeschlossene, zunächst von einem Epithelium begrenzte Spalte — cavum arachnoideale —, welche normalmässig nur ein Minimum, d. h. nur so viel Fluidum enthält, als erforderlich ist, um die einander zugekehrten freien Seiten der genannten Häute feucht zu erhalten. Während des Lebens ist die Menge des Liquor arachnoidealis so gering, dass er nicht gesammelt werden kann, sondern nur durch Abstreifen von der freien Fläche jener Membranen mittelst der Messerklinge nachweisbar ist. In der Leiche begegnet man einer deutlicheren, jedoch sehr dünnen Flüssigkeitsschichte, welche aber schon theilweise als Leichentranssudat zu deuten und noch am besten an fest gefrorenen Leichen zu ermitteln ist, wo man sie als zarte Eisscherbchen gewinnen kann. Bei der gewöhnlichen Art der Blosslegung des Gehirns rührt die grössere Menge der durch die Trennung der Dura mater zum Vorscheine kommenden Flüssigkeit aus dem Subarachnoidealraume her, welcher fast immer durch Verletzung des sog. visceralen Blattes der Spinnwebenhaut eröffnet zu werden pflegt. Daraus mag man entnehmen, wie gänzlich irrthümlich es ist, wenn in Sectionsprotocollen von der röthlichen an der Basis des Schädels ergossenen Flüssigkeit angenommen wird, dass sie aus dem sog. Sacke der Arachnoidea stamme, während sie doch wesentlich nur in Folge durchschnittener Gefässe blutig gefärbter Liquor cerebrospinalis ist. Doch darf auch nicht ausser Acht gelassen werden, dass anomaler Weise unter Bildung des sog. Hydrocephalus externus im Gefolge von Atrophie des Gehirns oder sonstiger Volumensabnahme desselben eine reichlichere Ansammlung wässeriger Flüssigkeit im Sacke der Arachnoidea auftreten kann.

2. Der Liquor subarachnoidealis.

Diese unter dem sog. visceralen Blatte der Arachnoidea zwischen ihr und der Pia mater angesammelte Flüssigkeit, welche schon Cotugno[1]) wohl bekannt war, pflegt nach dem Vorgange von Magendie[2]) gemeinhin deshalb Cerebrospinalflüssigkeit — liquor cerebrospinalis — genannt zu werden, weil sie in ununterbrochenem Zusammenhange eine flüssige Atmosphäre um das gesammte Hirn- und Rückenmark erzeugt. Sie kann sich innerhalb des Schädelraumes rasch vermehren und vermindern, namentlich auch theilweise in den Wirbelkanal entweichen, indem dieser nicht vollständig von starren Wänden eingeschlossen ist. Ihre Menge ist vom Blutgehalte der Gefässe abhängig und wird bei strotzender Füllung sparsamer, als beim entgegengesetzten Zustande derselben vorhanden sein. Uebrigens hat der Liquor cerebrospinalis für den Gefässapparat des Schädelraumes nicht blos diese ausgleichende Bedeutung, sondern ist auch im Stande das Gehirn als Ganzes vor dem Drucke zu bewahren, den es durch starke Anfüllung der Arterien und Venen namentlich an seiner Basis erleiden könnte.

Als das der Cerebrospinalflüssigkeit zum Aufenthalte dienende sog. Cavum subarachnoideale hat man die Gesammtheit der unter sich communicirenden Maschenräume zu verstehen, welche der die Arachnoidea mit der Pia mater verbindende netzförmige Zellstoff umschliesst. Diese Maschenräume sind aber theils, wie über den Windungen, sehr eng, theils, wie über den Furchen, weiter und erreichen insbesondere an verschiedenen Stellen der Hirnbasis einen so beträchtlichen Umfang, dass man glaubte, sie hier als „Sinus subarachnoideales" bezeichnen zu müssen (vgl. S. 238). Damit steht auch die schon normalmässig ungleichmässige Vertheilung der Cerebrospinalflüssigkeit über die Hirnoberfläche im Einklange, welche demgemäss auch in grösster Menge an der Basis angesammelt ist und daher von hier aus bei gewissen Brüchen des Schädelgrundes durch das Ohr oder die Nase zu Tage treten kann. Zum Zustandekommen eines solchen Ausflusses gehört aber nicht blos eine klaffende

1) Vgl. Sandifort, Thesaurus dissertat. T. II.

2) Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide cephalo-rachidien. Paris 1842.

Bruchspalte an den betreffenden Stellen der Schädelbasis, sondern zugleich auch eine Zerreissung der Weichtheile, welche die bezüglichen Localitäten von aussen und von innen her bedecken. Diese Umstände treffen jedoch nicht bei allen Brüchen des Schädelgrundes zusammen, und damit stimmt es denn auch überein, dass nicht bei jedem Bruche durch die obere Knochenwand der Nasenhöhle oder durch das Felsenbein jener Ausfluss stattfindet. Sein Fehlen ist demnach kein Merkmal gegen das Bestehen einer Fractur an den genannten Stellen, sein Vorhandensein aber ein untrügliches Zeichen für die Existenz derselben.

3. Der Liquor ventriculorum cerebri.

In den Kammern des Gehirnes ist ein wässeriges Fluidum enthalten, dessen Menge dem grösstentheils nur geringen Abstande ihrer Wände gemäss im Ganzen unbedeutend und blos im Vorder- und Unterhorne der Seitenventrikel etwas beträchtlicher ist. Durch Verdrängung der angrenzenden Hirnsubstanz nimmt bei der Bildung des sog. Hydrocephalus internus die Flüssigkeit in bedeutenderem Maasse zu und kann beim chronischen Wasserkopfe mehr als ein Pfund betragen, indessen sie bei der acuten Form eine Unze meistens nicht übersteigt.

Dem nicht blos durch sämmtliche Hirnräume hindurch, sondern am Foramen Magendii auch mit der Cerebrospinalflüssigkeit continuirlichen Hirnhöhlenwasser kann wohl gleich jener nur eine mechanische, hier die Sonderung gewisser Hirntheile bewirkende Bedeutung zuerkannt werden. Dies steht allerdings in grellem Widerspruche mit der Lehre, welche einstmals S. Th. Sömmerring [1]) begründen wollte, indem er den Nachweis zu liefern suchte, dass der Liquor ventriculorum cerebri keine geringere Aufgabe habe, als das Organ des Sensorium commune darzustellen.

1) Ueber das Organ der Seele. Königsberg 1796.

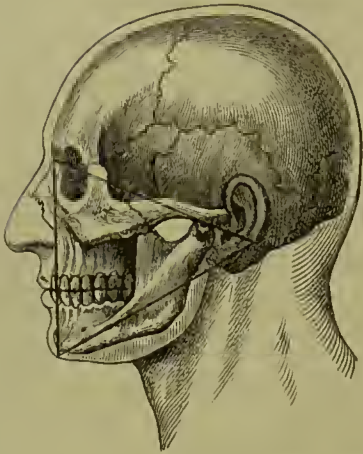
Zweite Abtheilung.

Das Gesicht.

Nach dem Begriffe des gewöhnlichen Lebens pflegt man unter Gesicht — facies — denjenigen Umfang des Kopfes zu verstehen, welcher zwischen dem der Haut zugekehrten Rande der unteren Kinnlade und der vorderen Haargrenze des Schädels ausgebreitet ist. Schon von Leonardo da Vinci wurde jedoch eine wesentlich andere Vorstellung begründet, indem er als obere Grenze eine in der Richtung der Supraorbitalränder verlaufende Linie festgestellt und damit die vordere Region der Hirnkapsel vom Gesichte ausgeschlossen hat. Genauer lässt sich das Gesicht seiner hauptsächlichen Grundlage nach in der Profilansicht durch drei Linien umschreiben, von welchen die eine als Maassstab seiner Höhe von der Nasenwurzel zur Kinnspitze, die zweite von der Incisura nasalis zum vorderen Rande des Foramen occipitale magnum, die dritte vom letzteren Orte zur Kinnspitze gezogen wird.

Im Wesentlichen bildet das Antlitz eine potenzirte Wiederholung der vegetativen Sphäre des Rumpfes, wie der Schädel die zur höchsten Blüthe entfaltete Wiederholung des Rückgrates und seines Inhaltes darstellt. In ähnlicher Weise, wie an das Rückgrat, sind auch an den Hirnschädel, also an das höhere Analogon der Wirbelsäule viscerale Bögen und zwar in Gestalt der beiden parabolisch gekrümmten Kinnladen geknüpft, die nur eben den anders

Fig. LII.



Die räumlichen Beziehungen des Gesichtes, in der reinen Profilansicht des Kopfes dargestellt.

gewordenen Zwecken gemäss modificirt, namentlich mit Zähnen bewaffnet sind. Während der Unterkiefer einen einigen Knochen darstellt, an dessen Mitte das vorspringende Kinn — mentum prominulum — ein spezifisches Attribut des menschlichen Antlitzes ist, stellt die obere, unverrückbar an den Schädel anschliessende Kinnlade einen zu einem Bogen vereinigten Complex von Stücken dar. Beide Kinnladen begrenzen ähnlich wie die Rippen eine Höhle, welche auch durch eine quere Scheidewand, nämlich den Gaumen in eine obere und in eine untere Abtheilung zerfällt. Die obere Abtheilung erscheint als Luftorgan des Kopfes, so dass sie also dem die Lungen enthaltenden Raume des Brustkorbes entspricht, während der untere die Zunge einschliessende Raum der Unterleibshöhle vergleichbar ist.

Indem die Kinnladen überwiegend die feste Grundlage des Gesichtes ausmachen, muss durch ihren Bau und ihre Grösse die unabänderliche, auch im Tode nicht erlöschende Gestalt desselben, d. h. die eigentliche Physiognomie wesentlich bedingt sein, gegenüber dem wechselvollen Mienenspiel, das von den Weichtheilen abhängig ist. Unter diesen sind es aber besonders die mit dem Hautorgane in Verbindung tretenden Muskeln, welche die wandelbaren Gesichtszüge hervorbringen. Diese stehen mit den Pforten der Sinneswerkzeuge in nächster Beziehung und sprechen sich theils in bogigen, theils in strahligen Lineamenten aus, welche der materielle Ausdruck sowohl der Aufnahme oder Abwehr sinnlicher Eindrücke als auch entsprechender Seelenzustände sind.

Für das Antlitz in seiner Eigenschaft als sinnliche Sphäre des Hauptes muss vor allem seine geringe Grösse im Vergleiche zu jener des Schädels bedeutsam erscheinen, indem es bei einem glücklich organisirten Kopfe, von den Weichtheilen abgesehen, dem Volumen nach kaum den vierten Theil desselben einnimmt, so dass

also der Hirnschädel des Menschen etwa dreimal grösser als sein Gesicht ist. Diese Thatsache erscheint von ganz eminenter Bedeutung für das Urtheil über die somatische Stellung des Menschen zur höheren Thierwelt, in welcher das Gesicht im Verhältnisse zum Schädel um so grösser wird, je weiter sich die Gattungen und Arten vom Menschen entfernen. Bezeichnend für das Gesicht ist ferner aber auch schon seine räumliche Unterordnung unter den Schädel als den Träger des Seelenorganes.

In seiner Gesammtheit erscheint das Gerüste des Antlitzes in Form eines Keiles, welcher so unter das vordere Ende der Hirnkapsel geschoben ist, dass die Basis des Keiles bei gewöhnlich aufrechter Haltung des Kopfes die gerade nach vorn schauende Aussenseite bildet. Diese Stellung begründet eine sehr augenfällige Differenz vom Kopfe des Thieres, bei welchem das Gesicht vor dem Schädel liegt und ihn weit, oft in colossalem Maassstabe überragt.

Uebrigens findet auch innerhalb des Menschengeschlechtes nicht durchgreifend das ganz gleiche Verhältniss der Stellung des Antlitzes zum Schädel statt. Es walten vielmehr in dieser Hinsicht Schwankungen, welche theils individuell, theils Eigenthümlichkeiten ganzer Rassen sind. Nach den Erfahrungen des gewöhnlichen Lebens bedarf es kaum der Bemerkung, dass ein starkes Vorragen der Kinnladen nicht eben dazu beiträgt, das Profil zu veredeln. Es ist vielmehr das Symbol des Ueberwiegens der materiellen Lebenssphäre, womit es völlig im Einklange steht, dass dieser Typus im ausgezeichneten Grade gesetzmässig denjenigen Menschenstämmen sich eignet, welche in Betreff ihrer geistigen Bildungsfähigkeit unbestritten tiefere Rangstufen einnehmen.

Insofern die Anatomie des Gesichtes hauptsächlich die Schilderung der sowohl räumlich als funktionell zusammengehörigen Theile desselben zur Aufgabe hat, wird sie schon deshalb wesentlich topographischer Natur sein, weil jene Gesammtheiten zugleich die wichtigsten Antlitzprovinzen ausmachen. Ein der Topographie besonders zu widmender Abschnitt ist daher um so mehr entbehrlich, als auch die Antheilnahme der verschiedenen Regionen des Gesichtes an dessen äusserer Gestaltung von der Beschreibung nicht ausgeschlossen werden darf. Indem das Knochengerüste des Gesichtes wesentlich in der Bildung des Kieferapparates aufgeht und die we-

nigen zu diesem nicht gehörigen Stücke, wie die Pflugschar, die unteren Muscheln, die Thränen- und Nasenbeine ohnehin an anderen Orten ihre Berücksichtigung finden müssen, bedarf es auch keines besonderen, das Skelet in sich begreifenden Abschnittes, eben so wenig ist es erforderlich, die Muskulatur und die Haut in eigenen Rubriken unterzubringen, da sie als Constituentien ganzer Gesichtstheile bei diesen erörtert werden. In den nachstehenden Darlegungen werden demgemäss zu Gegenständen einer zusammenfassenden Schilderung nur gemacht:

I. Der Kau- und Geschmacks-Apparat.
II. Der Geruchs-Apparat.
III. Der Seh-Apparat.
IV. Der Gehör-Apparat.
V. Der Gefäss-Apparat des Gesichtes.
VI. Der Nerven-Apparat des Gesichtes.

Erster Abschnitt.

Der Kau- und Geschmacks-Apparat.

Sowohl der Zahl der zu ihm gehörigen Gebilde als auch seinem Gesammtvolumen nach nimmt der „Kopftheil“ des Digestionssystems die Masse des Gesichtes vorzugsweise in Anspruch und übt auf die Configuration desselben den grössten Einfluss aus. Seine Abgrenzung findet, insoweit sie am unzerlegten Körper überhaupt möglich ist, nach oben durch den beiderseitigen Infraorbitalrand und den oberen Rand des Wangenbeines sowie des Arcus zygomaticus, nach abwärts durch den unteren Rand des Mittelstückes der unteren Kinnlade, auf jeder Seite durch den hinteren Rand und den Winkel dieser Kinnlade statt. In der oberen Abtheilung werden die Seitentheile dieser weit verbreiteten Gesichtsprovinz durch die äussere Nase unterbrochen, indessen sie nach abwärts von dieser unter Bildung der eine quere Spalte begrenzenden Lippen untereinander zusammenfliessen.

Indem die zur Perception der Geschmackseindrücke dienenden Organe bei den Vorgängen des Kauens nicht unbetheiligt sind, kann eine strenge Sonderung der Gebilde des Kau- und Geschmacks-

Apparates nicht durchgeführt werden. Es erscheint deshalb naturgemäss, die hierher gehörigen Theile in einer derartigen Reihenfolge aufzuführen, dass man das Skelet mit den Zähnen und der in seinem Dienste stehenden Muskulatur als die Grundlage betrachtet, welche die äusseren den Vorhof des Mundes umgebenden Gebilde von der eigentlichen Mundhöhle und ihren Weichtheilen scheidet, so dass man bei jenen die Lippen, die Backen mit ihren Unterabtheilungen und das Kinn, bei dieser die Zunge und den Gaumen in Betrachtung zu ziehen hat.

Erstes Kapitel.

Die Kinnladen.

Trotz ihrer morphotischen und funktionellen Verwandtschaft bieten die Kinnladen doch so vielfache Ungleichheiten der Formen und der räumlichen Beziehungen dar, dass sowohl eine jede derselben zum Gegenstande einer besonderen Betrachtung gemacht werden muss, als auch das Gelenk, durch dessen Vermittelung die Kaubewegungen ausgeführt werden.

I. Die obere Kinnlade.

Der Oberkiefer — maxilla superior —, welcher der grösseren oberen Abtheilung des Gesichtes hauptsächlich zur Grundlage dient und nicht blos an der Begrenzung der Mundhöhle, sondern auch der Nasenhöhle und der Orbita Theil nimmt, besteht aus drei Paar Knochenstücken, welche auf seine beiden Seitenhälften symmetrisch vertheilt sind. Beim Versuche der Zurückführung des Oberkiefers auf einen Visceralbogen des Rumpfes muss man die Ossa maxillaria im engeren Sinne mit dem Körper eines Rippenpaares und die Gaumenbeine als Ergänzungsknochen desselben betrachten, während die unzweifelhaft zum Oberkiefer gehörigen Wangenbeine als Wurzeln eines Rippenpaares zu deuten sind. Als Aequivalent eines zwischen die vorderen Enden eines Rippenpaares eingeschobenen Brustbeinsegmentes kann der in der Säugethierwelt für die ganze Dauer des Lebens so stark ausgeprägte,

beim Menschen jedoch, wie zuerst W. Göthe[1]) gezeigt hat, nur in der frühesten Fötalzeit selbstständige Zwischenkiefer — os incisivum — ungezwungen angesprochen werden.

1. Das Os maxillare superius.

Das Oberkieferbein im engeren Sinne ist der umfänglichste, für die Configuration der oberen Kinnlade am meisten maassgebende Bestandtheil derselben, an welchem sich der Gegensatz eines Körpers und verschiedener Fortsätze bemerklich macht, durch welche ein festerer Verband theils mit dem gleichnamigen Knochen der anderen Seite, theils direct und indirect mit dem Hirnschädel vermittelt wird.

Der Körper des Oberkieferbeines ist mit einer weiten, lufterfüllten Höhle — sinus maxillaris s. antrum Highmori — versehen, welche im Allgemeinen seine Form wiederholt, grösstentheils von ausgezeichnet dünnen Wänden umgeben und nur sehr ausnahmsweise durch eine Scheidewand in eine hintere kleinere und in eine vordere grössere Abtheilung gesondert wird. Wenn man den sog. Processus alveolaris nicht als Fortsatz, vielmehr als unteren Rand des Körpers auffasst, dann kann diesem die Gestalt eines abwärts verjüngten, nach der Fläche gekrümmten Keiles zugeschrieben werden, dessen Biegung von hinten nach vorn aus der sagittalen Richtung allmälig in die frontale übergeht, so dass aus der Vereinigung der beiden Oberkieferbeine ein gegen die Aussenseite convexer, dem Mittelstücke der unteren Kinnlade entsprechender Bogen entsteht.

Die untere Seite des Körpers erscheint demgemäss als Superficies s. margo alveolaris, welche von zwei annähernd parallel verlaufenden Knochenblättern seitlich begrenzt und durch sie verbindende quere Scheidewände in acht Fächer abgetheilt wird. Im Bereiche der drei letzten Mahlzähne bildet die Superficies alveolaris den Boden der Kieferhöhle, welcher von einzelnen Wurzelzacken nicht selten durchbrochen und öfters in etliche transversale Leistchen erhoben ist. Die obere Seite stellt als Basis des Keiles die Superficies orbitalis dar. Sie ist vorwärts-

1) Ueber den Zwischenkiefer des Menschen und der Thiere. Jena 1786.

lateralwärts geneigt und besteht aus einer grösseren medialen Abtheilung und aus einer kleineren lateralen, welche zum Processus zygomaticus gehört. Dadurch, dass diese letztere die erstere anfangs theilweise und schliesslich vollständig überwölbt, wird der Sulcus und Canalis infraorbitalis hervorgebracht. Jener ist eine bald kürzere bald längere Rinne, dieser ein vollständiger Kanal, welcher an der Antlitzfläche ausmündet und gegen den Sinus maxillaris herein einen wulstigen Vorsprung erzeugt. Am Anfange und am Ende der lateralen Wand jenes Hohlweges am Boden der Augenhöhle findet in Gestalt von zwei Poren die Einmündung in den Canalis alveolaris medius und anterior statt, welche in der seitlichen Wand des Körpers der oberen Kinnlade nach abwärts-vorwärts verlaufen und gegen den Sinus maxillaris herein streckenweise unvollständige Wände besitzen. Der hintere, wulstige Rand der Orbitalfläche zieht schräg von innen nach aussen und vorn, um mit dem grossen Keilbeinflügel die an Breite in dieser Richtung allmälig zunehmende Fissura orbitalis inferior zu begrenzen. Am medialen Ende dieses Randes macht sich ein dreieckiges, auf die angrenzenden Flächen mehr oder weniger übergreifendes rauhes Feld bemerklich, welches dem Orbitalfortsatze des Gaumenbeins zur Anlagerung dient, während sich am entgegengesetzten Ende eine zum Processus zygomaticus gehörige Zacke erhebt. Der innere Rand der Orbitalfläche besteht aus zwei, unter Bildung einer medianwärts vorspringenden Zacke in einem stumpfen Winkel zusammenstossenden fast gleich grossen Segmenten, von welchen das hintere mit der Lamina papyracea des Siebbeins, das vordere mit dem Thränenbeine eine Nahtverbindung eingeht. An das sonst den Hamulus lacrymalis stützende Ende des letzteren Segmentes schliesst sich im Falle seines nicht seltenen Auftretens das von Rousseau[1]) sog. „Os lacrymale externum" an, das aus zwei dünnen, unter einem rechten Winkel verbundenen Blättchen besteht, von welchen das eine das Planum orbitale an seinem vorderen-inneren Ende ergänzt, das andere die laterale Wand des Thränenkanales bilden hilft.

Der äussere Umfang des Körpers wird durch den Jochfortsatz in zwei Flächen geschieden, welche unter dem concaven Seitenrande

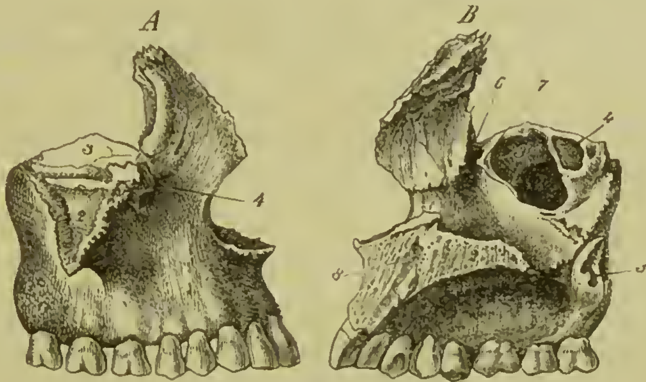
1) Annal. des sciences natur. T. XVII. 1829.

desselben ohne Grenze ineinander übergehen. Die vordere Abtheilung — superficies facialis — trifft theils mit dem Knochen der anderen Seite in einer Naht zusammen, theils mit der medialen Seite unter Bildung eines scharfen, ausgeschweiften, am unteren Rande in einen Stachel — spina nasalis anterior — auslaufenden Randes, welcher wesentlich zur Begrenzung der Apertura pyriformis beiträgt. Nur im Bereiche ihres unteren Randes ist diese Fläche in einem von hinten nach vorn zunehmenden Grade jedoch nicht gleichförmig gewölbt, sondern mit flachen longitudinalen Erhebungen — juga alveolaria — versehen, deren Stärke vom Maasse der Ausbildung der Zahnwurzeln abhängig ist. Oberhalb dieses Gebietes erscheint sie lateralwärts zu einer Grube — fossa maxillaris s. canina — eingesunken, deren Tiefe und Ausbildung sehr variiren. Senkrecht über dem tiefsten Punkte dieser Grube ist das Foramen infraorbitale angebracht, welches 5—7 Mm. unter dem Unteraugenhöhlenrande liegt, und blos nach aussen-oben von einem scharfen Rande eingefasst ist, nach unten-innen dagegen sich als seichte Rinne auf die Antlitzfläche verliert. Das mediale Ende des scharfen Randes dieser Oeffnung setzt sich in eine schräg medianwärts ansteigende Naht — sutura infraorbitalis — fort, welche, wenn nicht regelmässig, doch sehr häufig auf den Boden der Augenhöhle übergeht. Die hintere Abtheilung — superficies infratemporalis — des lateralen Umfanges der oberen Kinnlade ist grösstentheils gerade nach rückwärts gegen die Unterschläfengrube gewendet. Nach oben nimmt sie sowohl an Breite als auch an Wölbung zu und zeigt beim Uebergange in die Orbitalfläche eine von innen nach aussen verlaufende schwache Furche, welche sich allmälig zum Sulcus infraorbitalis vertieft. Nach abwärts verschmälert sich diese Fläche, wird rauher und zeigt namentlich an der Stelle ihres Ueberganges in die mediale Seite des Knochens eine sehr unebene Vertiefung, welche den Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins aufnimmt. Da, wo die untere rauhe, als Tuberositas maxillaris bezeichnete Fläche an das obere mehr geglättete Gebiet grenzt, befinden sich 2—3 kleine Poren, welche zu den Canales alveolares posteriores führen.

Die innere Seite des Körpers der oberen Kinnlade nimmt überwiegend an der lateralen Begrenzung der Nasen-, zum kleineren

Theile an jener der Mundhöhle Antheil. Damit steht es im Einklange, dass der die Sonderung beider Räume bewirkende Processus

Fig. LIII.



Das Oberkieferbein der rechten Seite.

A. Das Oberkieferbein von der Antlitzfläche aus.

1. Processus frontalis. 2. Processus zygomaticus. 3. Planum orbitale. 4. Sutura infraorbitalis.

B. Das Oberkieferbein von der Nasen-Gaumenseite.

1. Processus frontalis. 2. Processus palatinus. 3. Mündung des Antrum Highmori. 4. Cellula maxillaris. 5. Tuber maxillare. 6. Sulcus naso-lacrymalis. 7. Processus lacrymalis. 8. Canalis incisivus.

palatinus erst an der Grenze des mittleren und unteren Drittels der ganzen Höhe des Corpus maxillae hervorspringt. Hinter diesem Fortsatze gehen beide Flächen unmittelbar ineinander über, während nach vorn der Zusammenhang derselben entweder vollständig unterbrochen oder nur durch eine, sich als feine Spalte öfters durch den Canalis incisivus auf die Nasenfläche fortsetzende Nahtspur — sutura incisiva — angedeutet ist, welche in unregelmässig gebrochener Linie gegen die Scheidewand zwischen der Alveole des äusseren Schneide- und des Eckzahnes ausläuft. Diese die hintere Grenze des ehemaligen Zwischenkiefers ausdrückende Naht beginnt hinter der Mündung eines Kanales — canalis incisivus —, welcher an der Gaumenseite meist einfach, gegen die Nasenhöhle hinauf dagegen durch eine mediane Scheidewand getheilt ist. Die Superficies nasalis erscheint dadurch sehr unvollständig, dass hier und zwar im oberen-hinteren Bezirke die Ausmündung der Highmorshöhle mittelst einer länglich-viereckigen, ungefähr den vierten Theil dieser ganzen Fläche in Anspruch nehmenden Lücke stattfindet, deren längster Durchmesser nach abwärts-rückwärts ver-

läuft. Ueber der hinteren Abtheilung sind bisweilen etliche Cellulae orbitariae angebracht, die anstossende Zellen des Siebbeinlabyrinthes zu ergänzen haben. Hinter der Oeffnung befindet sich ein schmales rauhes Feld, welches dem Processus nasalis des Gaumenbeins zur Anlagerung dient, indessen vor ihr der Thränenkanal herabsteigt und hier dadurch vervollständigt wird, dass sich der Rand jener Oeffnung gegen den Margo lacrymalis des Stirnfortsatzes umrollt. Nach abwärts von der Mündung des Sinus maxillaris findet die grösste Ausbreitung der Knochenfläche dieser Seite statt, welche leicht ausgehöhlt und beim Uebergange auf die Nasenfläche des Stirnfortsatzes durch eine nach hinten ansteigende rauhe Leiste — crista turbinalis — unterbrochen wird, an welche das vordere Ende des oberen Randes der unteren Muschel sich anlehnt. Die Superficies oralis stellt die innere Platte des sog. Zahnfortsatzes dar, und nimmt an Höhe von rückwärts nach vorn allmälig ab. Sie ist in ausgezeichnetem Grade porös und wird hinten durch eine den Canalis palatinus major fortsetzende Furche, nach vorn durch die Incisura incisiva vom Gaumenfortsatze natürlich abgegrenzt.

Die **Fortsätze des Oberkieferbeins.** Indem man vollkommen berechtigt ist, den sog. Processus alveolaris zum Körper dieses Knochens zu rechnen, können an diesem nur drei Fortsätze unterschieden werden, welche darin unter sich übereinstimmen, dass sie die Verbindungen desselben vermitteln.

Der Processus palatinus, welcher den überwiegenden Antheil an der festen Grundlage des Bodens der Nasen- und des Daches der Mundhöhle hat, vereinigt sich mit dem gleichnamigen Fortsatze der entgegengesetzten Seite durch einen an Höhe nach vorn allmälig zunehmenden Rand, der durch vertikal gestellte, lamellenartige Zähne zur Bildung einer Sutur tendirt und sich gegen die Nasenhöhle zu einem Saume erhebt, welcher mit dem anderseitigen die Crista nasalis bildet. Sein hinteres Ende ist ein rein quer verlaufender fein gezähnelter Rand, der von seiner oberen Fläche aus einige Zuschärfung gewinnt. Die vordere Grenze des Processus palatinus ist durch die Sutura incisiva oder durch eine ihrem Laufe entsprechend zu führende Linie ausgesprochen, so dass er demnach nichts vom ursprünglichen Zwischenkiefer in sich be-

greift, dagegen zur Bildung des Canalis incisivus einigermaassen beiträgt.

Der Processus frontalis steigt, mehr oder weniger nach hinten geneigt, zwischen dem Nasen- und Thränenbeine medianwärts empor und hat die Aufgabe den Oberkieferknochen mit der Incisura nasalis des Stirnbeins in feste Verbindung zu setzen. Der Anfang dieses Fortsatzes kann naturgemäss durch eine Horizontale bezeichnet werden, welche von dem winkeligen Vorsprunge der Apertura pyriformis zum Margo infraorbitalis gezogen wird. Der in sagittaler Richtung abgeplattete Fortsatz hat ein oberes schmaleres aber verdicktes fein gezahntes Ende und ist so gestellt, dass man einen vorderen und einen hinteren Rand, eine mediale und eine laterale Fläche unterscheiden kann. Der vordere im Aufsteigen zurückweichende Rand ist zur Verbindung mit dem Nasenbeine rauh und theilweise mit einem Falze versehen, welcher den lateralen Rand des letzteren Knochens aufnimmt. Der hintere Rand — margo lacrymalis — hat eine annähernd vertikale Richtung und stosst mit dem vorderen Rande des Thränenbeins zusammen. Er ist glatt, und grösstentheils von schneidender Schärfe, verliert sich nach abwärts auf der Nasenseite des Körpers und läuft gegen das obere Ende des Fortsatzes mehr oder weniger zugerundet aus. Die mediale, der Nasenhöhle zugekehrte Seite des Stirnfortsatzes ist schwach ausgehöhlt und mit Gefässfurchen versehen, welche sich nach aufwärts verzweigen. Beim Uebergange in die gleichnamige Fläche des Körpers erhebt sich die schon genannte Crista turbinalis, gegen das obere Ende eine ähnliche Leiste — crista ethmoidalis —, welche von der Anlagerung der vorderen Spitze des Siebbeinlabyrinthes herrührt. Die laterale Fläche des Stirnfortsatzes wird durch eine oben flach beginnende, während ihres Verlaufes nach abwärts-auswärts stärker vorspringende Kante — crista lacrymalis anterior —, welche in den Unteraugenhöhlenrand übergeht, in ein vorderes grösseres und in ein hinteres kleineres Segment geschieden. Die umfänglichere Antlitzfläche zeigt an ihrer hinteren Grenze constant eine longitudinale Gefässfurche, welche von M. J. Weber unrichtig unter dem Namen der „Sutura longitudinalis imperfecta" als Nahtspur aufgefasst worden ist. Die Orbitalfläche der lateralen Seite des Stirnfortsatzes ist zu einer Rinne — sulcus

lacrymalis — ausgehöhlt, welche nach abwärts sowohl an Breite als auch an Tiefe zunimmt. Ausnahmsweise wird diese Orbitalfläche theilweise durch ein selbstständiges länglich-viereckiges Knöchelchen gebildet, welches sich an den vorderen Rand des genuinen Os lacrymale anschliesst, und darnach und weil es zur Bildung des Sulcus lacrymalis beiträgt, „Nebenthränenbein" genannt werden mag [1]).

Der Processus zygomaticus erscheint als eine niedrige dreiseitige Pyramide, deren Spitze lateralwärts geneigt ist, indessen die Basis theils die seitliche Ecke der Highmorshöhle umschliesst, theils den Sulcus und Canalis infraorbitalis überwölbt. Die obere Fläche dieses Fortsatzes besteht aus einem grösseren äusseren, zackigen Felde, welches die Verbindung mit dem Wangenbeine vermittelt, und einem inneren kleineren, welches als die von Henle [2]) sog. „Lamina orbitalis" in die Bildung des Bodens der Augenhöhle eingeht. Die vordere mässig gewölbte Fläche verliert sich in die Fossa canina, indessen die hintere leicht ausgehöhlt ist und sich in die Facies infratemporalis des Körpers fortsetzt. Von den drei der Basis der Pyramide angehörigen Ecken schliesst sich die vordere durch die Sutura infraorbitalis an die in ihrem Verhalten wechselnde Nachbarschaft an, bildet aber unter allen Umständen das Dach des Unteraugenhöhlenloches, die hintere Ecke erhebt sich frei als platte Zacke, während die äussere das Ende des concaven abgerundeten Seitenrandes der Pyramide darstellt.

2. Das Os palatinum.

Das Gaumenbein dient insofern zur Ergänzung des Oberkieferbeins, als es nicht blos den Processus palatinus, sondern auch die Nasenfläche seines Körpers und zwar diese durch Bildung der medialen Wand der Fossa spheno-maxillaris vergrössert. Ausserdem vermittelt dieser Knochen dadurch den festen Anschluss des Oberkiefers an den Schädel, dass er sowohl mit dem Körper als auch mit dem Flügelfortsatze des Keilbeins in Verbindung tritt. In seiner

1) vgl. H. Luschka, Das Nebenthränenbein des Menschen. Joh. Müller's Archiv. 1858. S. 304.

2) Handbuch der Knochenlehre. Braunschweig 1855. S. 163.

Gesammtheit erscheint das Gaumenbein als eine schwache Knochenspange, welche aus zwei dünnen, ungleich grossen, unter einem rechten Winkel zusammenstossenden Blättern, einem horizontalen und einem vertikalen, sowie aus drei Fortsätzen besteht, die nach verschiedenen Richtungen auslaufen.

Die **Pars horizontalis s. palatina** ist die kleinere, länglich-viereckige Platte, welche den Gaumenfortsatz der oberen Kinnlade nach rückwärts ergänzt und wie dieser eine obere glatte, in transversaler Richtung ausgehöhlte Nasenfläche und eine der Mundhöhle zugekehrte Seite hat, welche jedenfalls weniger uneben als die gleichnamige des Oberkieferbeins ist. Ihr vorderer Rand stösst mit dem Processus palatinus des letzteren Knochens zur queren Gaumennaht zusammen; der hintere freie Rand ist ausgeschweift und lateralwärts so nach unten überhängend, dass er dem Foramen palatinum zur hinteren Begrenzung dient. Der mediale Rand ist gegen die Nasenhöhle aufgeworfen, um an der Bildung der Crista nasalis Antheil zu nehmen, und läuft nach rückwärts in einen kurzen Stachel aus, der mit der gleichnamigen Verlängerung des Knochens der anderen Seite die Spina nasalis posterior erzeugt. Lateralwärts rollt sich die horizontale Platte so in die vertikale um, dass sie hier zugleich die mediale Begrenzung des Foramen palatinum majus darstellt.

Die **Pars perpendicularis s. nasalis** des Gaumenbeins ist bis zur Stelle des Zerfalles in die aus ihr hervorgehenden Fortsätze nahezu noch einmal so lang, als die horizontale Platte, dagegen merklich schwächer als diese. Ihre innere leicht ausgeschweifte Fläche schaut frei gegen die Nasenhöhle herein, deren laterale Wand sie nach rückwärts verlängert, und ist mit zwei Leisten versehen, unter welchen die Crista turbinalis von der Anlagerung der unteren, die höher oben liegende kürzere Crista ethmoidalis vom Anschlusse der mittleren Muschel herrührt. Die äussere Fläche dieser Knochenplatte bietet mehrfache Beziehungen dar, welche in vier hintereinander liegenden, longitudinalen Feldern ausgesprochen sind. Mit dem hintersten schmalsten Felde legt sich dieselbe an die mediale Seite des Processus pterygoideus an, während das vor ihm liegende Feld die innere Wand der Fossa spheno-maxillaris darstellt. Nach abwärts wandelt es sich in den Sulcus pterygo-palatinus um, dessen leistenartige Begrenzungen sich

mehr und mehr gegeneinander umrollen und schliesslich entweder für sich eine Umwandlung der Furche in den gleichnamigen Kanal bewirken, oder hierin vom Oberkieferbeine unterstützt werden. Das dritte Feld schmiegt sich mit rauher Fläche an die hinter der Mündung des Sinus maxillaris herabziehende Knochenzone, indessen die vorderste, oft zungenartig verlängerte Abtheilung des Ramus ascendens die Mündung jener Höhle theilweise verlegt.

Die Fortsätze des Gaumenbeins sind so vertheilt, dass sich der eine nach abwärts entwickelt, die beiden anderen nach aufwärts gekehrt sind, in einer ungefähr sagittalen Richtung divergiren und mit dem Körper des Keilbeins eine rundliche Oeffnung — foramen spheno-palatinum — begrenzen, welche die Communication zwischen der Nasenhöhle und der Flügelgaumengrube zu vermitteln hat.

Der Processus pyramidalis springt an der Grenze der horizontalen Platte in die perpendiculäre, an Breite allmälig zunehmend, steil nach rückwärts-abwärts hervor und hat die Aufgabe, eine sehr feste, durch Einkeilung geschehende Verbindung zwischen der Tuberositas maxillaris des Oberkiefer- und dem Processus pterygoideus des Keilbeins zu bewerkstelligen. Zu diesem Zwecke besitzt er an seiner vorderen Seite 1—2 rauhe Vorsprünge, welche in entsprechend gebildete Vertiefungen der oberen Kinnlade passen, nach hinten dagegen zwei, nach oben schmaler werdende Rinnen, in welche die ihnen zugekehrten Ränder der beiden Platten des Processus pterygoideus eingefügt sind, so dass das zwischen diesen Rändern befindliche nach oben schmaler werdende Stück in die Fissura pterygoidea eingekeilt ist und so an der Begrenzung der Fossa pterygoidea Antheil erlangt. Da, wo der hintere Rand der horizontalen Platte beginnt in den Pyramidenfortsatz auszulaufen, ist dieser von 1—2 kleinen Oeffnungen — foramina palatina minora — durchbohrt, welche die Ausmündungen aus dem Canalis pterygo-palatinus abgezweigter Kanäle sind.

Der Processus orbitalis, dessen Grösse ungemeinen Schwankungen unterliegt, umschliesst in der Regel eine Höhle, welche an eine der hintersten Siebbeinzellen angrenzt und sie vervollständigt. An der hinteren medialen Ecke der Orbitalfläche des Oberkieferbeins ist dieser Fortsatz so an ein dreieckiges Feld an-

gefügt, dass er sowohl zur Bildung des Bodens der Augenhöhle, als auch der Infratemporalfläche des Oberkiefers beiträgt.

Der Processus sphenoidalis setzt die Pars verticalis des Gaumenbeins in Gestalt eines dünnen Blättchens bis zum Schädelgrunde fort. Nach innen von der vorderen Mündung des Canalis Vidianus rollt es sich medianwärts zur unteren Fläche des Keilbeinkörpers um, und endet mit einem scharfen Rande, welcher sagittal neben der Basis der Pflugschar verläuft und von unten her den Processus vaginalis der inneren Wurzel des Flügelfortsatzes theilweise bedeckt.

3. Das Os zygomaticum s. malare.

In der Bedeutung einer Klammer ist das Jochbein so zwischen den Antlitz- und Hirnschädel eingeschoben, dass es den Oberkieferknochen mit dem Stirn-, dem Keil- und Schläfenbein in feste, einer äusseren Gewalt grossen Widerstand leistende Verbindung setzt. Nach dem Vorgange von Henle kann das Wangenbein naturgemäss als Complex von zwei ungleich grossen, unter spitzem Winkel zusammenstossenden Platten betrachtet werden, von welchen die eine an der Bildung der Orbitalwand Theil hat, die andere der Wange zur festen Grundlage dient. Der aus dem Zusammenflusse der beiden Platten hervorgehende Flächenwinkel ist gegen die Unterschläfengrube hin offen und ausgerundet, in entgegengesetzter Richtung aber erscheint er als eine einen Kreisbogen beschreibende stumpfe Kante, welche ungefähr $^1/_3$ des gesammten Augenhöhlenrandes ausmacht. Das laterale Segment des letzteren wird von ihr fast ganz gebildet, während sie dagegen zur Herstellung des unteren einen sehr wechselnden Antheil nimmt. Doch muss es als die Regel betrachtet werden, dass diese Kante über dem Foramen infraorbitale spitz ausläuft, wobei dann ihr Ende mit der Sutura infraorbitalis das nur kurze, dem Processus zygomaticus des Oberkiefers angehörige Stück des Unteraugenhöhlenrandes begrenzt. Als anderes Extrem kommt eine derartige Verlängerung der freien Orbitalkante des Wangenbeins vor, dass sie ohne Unterbrechung in die Crista lacrymalis überzugehen scheint, und so der Boden der Augenhöhle von der Theilnahme an der Bildung des Infraorbitalrandes gänzlich

ausgeschlossen wird. Das Wangenbein wird von zwei engen, den beiden Hauptzweigen des Nerv. subcut. malae ihren Weg vorzeichnenden Kanälen durchsetzt, von welchen der Canalis zygomatico-facialis ungefähr an der Mitte der Orbitalfläche des Knochens beginnt und an der Grenze von oberem und mittlerem Drittel der Antlitzfläche einfach oder doppelt mündet, indessen der Canalis zygomatico-temporalis am oberen Ende der Sutura spheno-zygomatica seinen Anfang nimmt und bald höher bald tiefer an der Temporalfläche der Orbitalplatte endet.

Die Pars orbitalis des Jochbeins ist die bedeutend kleinere, grösstentheils zur Bildung der Seitenwand der Augenhöhle verwendete, ungefähr spitzwinkelig dreieckige Abtheilung des Knochens, welche sich medianwärts mehr und mehr verjüngt. Ihr hinterer, jener freien Kante entgegengesetzter Rand ist unregelmässig ausgezackt, um mit verschiedenen Knochentheilen eine Nahtverbindung einzugehen. So lange der Rand dünn und einfach ist, verbindet er sich mit dem grossen Flügel des Keilbeins, gegen seine Enden weicht er in zwei Lippen auseinander, welche rauhe, dreieckige Flächen, eine laterale kleine zur Verbindung mit dem Wangenfortsatze des Stirnbeins begrenzen, und eine viel grössere mediale, welche gegen die Temporalfläche des Os zygomaticum übergreift und die Verzahnung mit dem Jochfortsatze des Oberkieferbeins vermittelt. An den Uebergang des einfachen Randes in diese letztere Verbindung grenzt das vordere erweiterte Ende der Fissura orbitalis inferior so an, dass das Jochbein nach W. Gruber's [1]) Erfahrungen eben so oft von seiner Bildung ausgeschlossen ist, als es an derselben Antheil nimmt. Die Ausschliessung des Jochbeins wird entweder durch Fortsätze vermittelt, welche das Oberkieferbein und der grosse Keilbeinflügel einander entgegenschicken, oder durch Nahtknochen, die zwischen jenen Skelettheilen und dem Wangenbeine auftreten.

Die Pars malaris des Jochbeins breitet sich als unregelmässig viereckige Platte vorzugsweise lateralwärts aus. Ihre Ecken sind so vertheilt, dass die vordere-obere als zugespitztes Ende des freien Orbitalrandes erscheint, die vordere-untere der zur Seite geneigten Ecke des Processus zygomaticus der oberen Kinnlade ent-

1) Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg 1854. S. 116.

spricht, die untere-hintere an den Processus zygomaticus des Schläfenbeins angrenzt. Von den vier Rändern der Wangenplatte des Jochbeins sind zwei gänzlich, der dritte grösstentheils frei, indessen der vierte in seiner ganzen Länge in eine Nahtverbindung einbezogen wird. Den oberen Rand stellt jene aus dem Zusammenflusse der Orbital- und Wangenplatte hervorgehende stark gekrümmte Kante dar, welche an der Bildung des Margo orbitalis Antheil nimmt; der untere rauhe, wulstige Rand ist bald mehr, bald weniger convex, und setzt sich nach rückwärts mässig ansteigend in den unteren Rand des Jochbogens fort, indessen er nach vorn mit dem Ende des Seitenrandes des Processus zygomaticus der oberen Kinnlade zum Wangenhöcker — tuberositas malaris — zusammenfliesst. Der hintere Rand zerfällt unter Bildung einer tiefen Kerbe in zwei divergirende Schenkel, von welchen der obere, schwach convexe, nicht selten bei allen Menschenstämmen in einen kammartigen Fortsatz auswachsende Schenkel mit dem lateralen Segmente der Orbitalkante den sog. Processus frontalis begrenzt, der andere dagegen mit dem unteren Rande den Processus temporalis bildet, der mit dem Processus zygomaticus des Schläfenbeins durch eine schräg nach rückwärts absteigende Naht verbunden ist. Der vordere Rand der Wangenplatte des Jochbeins bildet mit dem correspondirenden Rande des Processus zygomaticus der oberen Kinnlade eine Sutur, welche von der horizontalen Richtung ihres Anfanges allmälig in die vertikale übergeht und schliesslich den Wangenhöcker halbirt. Die beiden Flächen der Wangenplatte des Jochbeins können nach ihren räumlichen Beziehungen als die nach Individualität und Rasse mehr oder weniger gewölbte, bald rein seitwärts, bald fast ganz vorwärts schauende Superficies facialis und als die entgegengesetzte Superficies temporalis unterschieden werden, welche letztere schwach ausgehöhlt ist und zur Bildung der vorderen-seitlichen Wand der Unterschläfengrube wesentlich beiträgt.

II. Die untere Kinnlade.

Der ungefähr hufeisenähnlich geformte Unterkiefer des Menschen — maxilla inferior s. mandibula — besteht anfänglich aus zwei durch eine Synchondrose verbundenen Hälften, welche

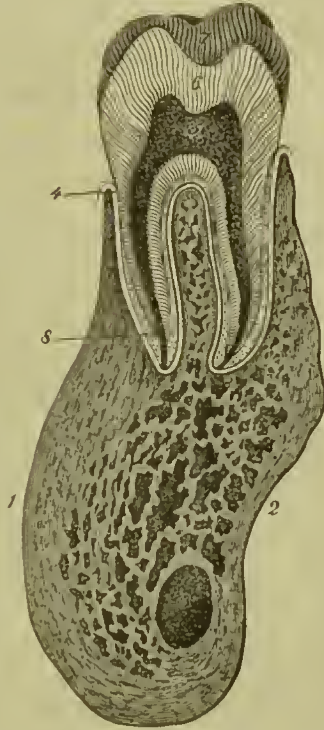
meist erst nach der Geburt in knöcherne Continuität treten. Die Ossification wird durch das Auftreten einer Epiphyse eingeleitet, welche übrigens an der Bildung der Alveolen für die Schneidezähne keinen Antheil hat und daher auch nicht mit dem Os incisivum des Oberkiefers in Parallele gestellt werden kann. Wegen ihres frühen Verschwindens kann aber auch ihre Bedeutung für das Wachsthum des Kiefers in der Horizontalebene nicht hoch angeschlagen werden; dieses geht vielmehr nach den Erfahrungen C. Hueter's[1]) hauptsächlich von demjenigen Theile des Kieferbogens aus, welcher die Backenzähne trägt, so dass dieser ungefähr viermal mehr wächst als jener, welcher die Schneide- und Eckzähne enthält, was auch für die Veränderung der Kieferwinkel von entscheidendem Einflusse ist. Am Unterkiefer pflegt man ein der unteren Abtheilung der vorderen Seite des Antlitzes zur festen Grundlage dienendes Mittelstück und zwei Aeste zu unterscheiden, welche dem hinteren Bezirke der Seitenflächen des Gesichtes angehören. Wenn man den Begriff von Aesten nicht auf diejenigen Bestandtheile beschränken will, welche eine dem Alveolarrande entsprechende Ebene überragen, dann erscheint es passend, die flache Leiste, welche den vorderen Rand des Processus coronoideus auf die äussere Seite des Mittelstückes fortsetzt, als Grenze anzusprechen, wobei jedoch daran erinnert werden muss, dass der letzte Mahlzahn diese Grenzlinie nach rückwärts überschreitet.

Das Mittelstück — corpus mandibulae — erlangt dadurch eine vom Zahnbogen des Oberkiefers verschiedene, nach vorn winkelartig verschmälerte Krümmung, dass die zur Aufnahme der seitlich comprimirten Wurzeln der Schneide- und Eckzähne dienende Abtheilung eine entsprechend geringere Ausbreitung erfahren hat. Mit dieser Beschränkung concurrirt auch eine flachere Krümmung des bezüglichen Randsegmentes, so dass bei geschlossenen Kiefern die Schneidezähne der unteren Kinnlade hinter jene der oberen zurückweichen müssen. Der untere Rand des Mittelstückes — basis mandibulae — ist abgerundet und wulstig, indessen der obere, nach kleineren Radien gekrümmte Rand — margo s. limbus alveolaris — mit 16 Zahnfächern versehen ist. Die Antlitz-

1) Archiv für pathologische Anatomie etc. Bd. XXIX. S. 121.

fläche dieses platten Knochenstückes weicht einigermaassen gegen den Zahnrand zurück, was namentlich im Bereiche des mittleren Bezirkes augenfällig und hier in der Ausbildung der Protuberantia mentalis begründet ist. Diese erscheint als dreieckige Erhebung, deren Spitze flacher und allmälig schmäler werdend, sich zwischen den Juga alveolaria der inneren Schneidezähne verliert, indessen die Basis am unteren Kieferrande auf jeder Seite mit einem jedoch nicht immer gleich deutlichen Höckerchen — tuberculum mentale — endigt. Neben dem das Kinn bildenden Vorsprunge endet der Alveolarkanal mit einer rundlichen Oeffnung — foramen mentale —, welche etwas über der Grenze des unteren und des mittleren Drittels der Höhe des Knochens vertikal unter dem ersten Mahlzahne angebracht ist. Ausserdem sind an der Antlitzfläche die Zahnfächer als mehr oder weniger stark ausgeprägte, oft theilweise durchbrochene longitudinale Wülste — juga alveolaria — ausgeprägt, wie denn auch hier der vordere Rand des Processus coronoideus sich als flache Leiste verliert. Auch die innere Fläche des Mittelstückes ist nicht durchgreifend gleich beschaffen, sondern bietet in dem Bezirke zwischen dem beiderseitigen ersten Mahlzahne von den angrenzenden Gebieten abweichende Verhältnisse dar. Dort scheidet nämlich ein in der Mittellinie sich erhebender Stachel — spina mentalis — in eine obere grössere, in transversaler Richtung stark ausgehöhlte glatte Fläche und eine viel kleinere, fast horizontal gestellte untere Zone, welche zwei seichte, neben einander liegende Eindrücke — impressiones digastricae — zeigt, die von der Anlagerung des vorderen Bauches der beiden Musculi

Fig. LIV.



Vertikaldurchschnitt des Unterkiefers im Bereiche des dritten Mahlzahnes (zweifache Vergrösserung).

1. Vordere —, 2. hintere Seite des Kiefers. 3. Canalis alveolaris. 4. Membrana alveolo-dentalis. 5. Höhle —, 6. Elfenbein —, 7. Email —, 8. Cement des dritten Mahlzahnes.

digastrici mandibulae herrühren. Die seitlichen Bezirke der inneren Fläche des Mittelstückes werden durch eine stumpfe nach hinten ansteigende Kante — linea mylohyoidea — in ein oberes gewölbtes, lateralwärts sich verjüngendes und in ein unteres zum Sulcus mylohyoideus sich vertiefendes Feld geschieden, das seitwärts allmälig sich vergrössert.

Die **Aeste** der unteren Kinnlade — rami mandibulae — weichen zur Bildung eines grösseren Raumes für den Schlund, sowie zur Anlagerung der Flügelmuskeln lateralwärts aus und steigen ausserdem mehr oder weniger schräg nach rückwärts empor, so dass ihr hinterer Rand mit dem unteren, welcher eine unmittelbare Fortsetzung der Basis des Mittelstückes ist, einen im kindlichen Alter mehr, beim erwachsenen Menschen weniger stumpfen Winkel — angulus mandibulae — erzeugt, der in verschiedenem Grade abgerundet und in Folge von Muskelansätzen höckerig zu sein pflegt. An ihrer Aussenseite sind die länglich-viereckige Platten darstellenden Aeste ziemlich glatt und nur gegen den vorderen Rand hin leicht vertieft, während die innere Seite sehr uneben und mit einer grossen Oeffnung — foramen maxillare internum — versehen ist. Der laterale Umfang dieses 5 Mm. weiten Einganges in den Canalis alveolaris inferior verliert sich gegen den Gelenkfortsatz hinauf als seichte Rinne, indessen der mediale Rand zugeschärft ist und sich nach vorn zu einem Plättchen — lingula — erhebt, welches dem Lig. laterale internum des Kiefergelenkes zur Anheftung dient. Nach oben theilen sich die Aeste unter Bildung eines scharfrandigen halbmondähnlichen Ausschnittes — incisura semilunaris — in zwei, annähernd gleich lange Fortsätze, von welchen der eine als Hebelarm für den Musc. temporalis, der andere zur gegliederten Verbindung bestimmt ist.

Der Muskelfortsatz, welcher ob seiner mit der Form des Schnabels einer Krähe (*κορώνη*) verglichenen Gestalt Processus coronoideus genannt wird, geht aus dem spitzwinkeligen Zusammenflusse der Incisura semilunaris mit dem vorderen Rande des Astes hervor, so dass er also die vordere-obere, frei emporragende Ecke des letzteren darstellt. Er ist bald mehr oder weniger vertikal gestellt, bald ein wenig zur Seite geneigt und besitzt an der inneren Fläche eine stumpfe gegen seine Spitze ansteigende Kante,

welche als Fortsetzung der Linea mylohyoidea zu betrachten ist. Sie bildet mit dem vorderen Rande eine rinnenartige, den letzten Mahlzahn umfassende Vertiefung, in welcher sich bisweilen eine schräg nach aussen verlaufende Leiste für den Ursprung etlicher Bündel des Musc. buccinatorius erhebt.

Der Gelenkfortsatz — processus condyloideus — stellt sich als obere-hintere in ein querelliptisches Köpfchen auslaufende Ecke des Astes dar. Beim Uebergange in das Köpfchen findet eine derartige Abplattung des denselben vermittelnden Halses — collum processus condyloidei — statt, dass die seitlichen Flächen nach unten, die beiden anderen nach oben an Breite allmälig zunehmen. Durch den auf die vordere Fläche des Halses übergreifenden Rand der Incisura semilunaris wird hier die Sonderung in den kleinen lateralen, und in den $^{3}/_{4}$ der ganzen Breite in Anspruch nehmenden medialen Bezirk bedingt, welcher als grubenartige Vertiefung dem Musc. pterygoideus externus zum Ansatze dient.

III. Das Kiefergelenk.

Mit dem Hirnschädel ist die untere Kinnlade durch zwei, unter sich gleich beschaffene Gelenke in Verbindung gesetzt, welche übrigens für den Bewegungsmechanismus die Bedeutung einer die „Articulatio maxillaris" constituirenden Gesammtheit haben. Während bei den Carnivoren dieses Gelenk den reinen Charakter eines Ginglymus hat, bei welchem walzenförmige Condylen in völlig congruente Pfannen eingepasst sind, können durch den Unterkiefer des Menschen nicht blos Charnierbewegungen, sondern auch Verschiebung nach vorwärts, rückwärts und zur Seite ausgeführt werden. Dieser grösseren Mannigfaltigkeit der Bewegung entspricht ein complicirterer Bau des Gelenkapparates, dessen Bestandtheile in Folgendem mit Rücksicht auf ihre Funktion erörtert werden sollen.

1. Die Contactflächen des Kiefergelenkes.

Am Skelete sind die mit der Bildung des Kiefergelenkes in Beziehung stehenden Flächen auf die Schläfenbeine, sowie auf die

Processus condyloidei der unteren Kinnlade vertheilt. Von jedem Schläfenbeine werden zwei hintereinander liegende Gelenkflächen, ein Höcker und eine Pfanne getragen, deren längster Durchmesser ein wenig schräg von innen nach aussen und vorn verläuft. Die Cavitas glenoidalis des Schläfenbeins ist eine unter der hinteren Wurzel seines Jochfortsatzes befindliche länglich-runde Grube, deren hintere Wand lateralwärts durch eine kleine kegelförmige Hervorragung gebildet wird, indessen die vordere sehr steil abfallende Wand die nach rückwärts schauende Seite des Tuberculum articulare darstellt. Dieses erscheint als die wulstförmig aufgetriebene vordere Wurzel des Jochfortsatzes, welche sich gegen die Unterschläfengrube hin allmälig verflacht. In der Mitte ist der in sagittaler Richtung convex gekrümmte Höcker zu einer flachen Rinne vertieft, wodurch er in ein äusseres und in ein inneres Walzensegment zerfällt wird. Die den Processus condyloidei der Aeste des Unterkiefers angehörige Gelenkfläche ist im Wesentlichen ihrem Umrisse nach elliptisch geformt, nach hinten steil abfallend, nach vorn ein wenig überhängend und so gestellt, dass der grösste 16—20 Mm. lange Durchmesser gleich jenem des Tuberculum articulare ein wenig schräg von innen nach aussen verläuft, so dass seine Fortsetzung sich mit jener des bezüglichen Durchmessers der anderen Seite unter einem stumpfen, nach vorn offenen Winkel schneiden würde. In Fällen reiner Ausprägung [1]) wird der Gelenkkopf durch eine jedoch nur wenig vorspringende sagittale Kante in eine äussere kleinere und in eine innere grössere Abdachung geschieden, welche so gegen einander gestellt sind, dass sie einen nach hinten offenen stumpfen Winkel miteinander bilden. Von diesen Gelenkflächen besitzt nur das Tuberculum articulare, sowie der obere Umfang der Condylen des Unterkiefers einen dünnen, kaum $^1/_5$ Mm. messenden hyalinen Knorpelüberzug, über den sich jedoch eine derbe, vascularisirte Zellstofflamelle ausbreitet, welche sich auch auf die übrigen eines Knorpels gänzlich entbehrenden Contactflächen fortsetzt.

Zur Erzielung der bei verschiedenen Bewegungen erforderlichen

1) Vgl. H. Meyer, Das Kiefergelenk. Archiv für Anatomie, Physiologie etc. Jahrgang 1865. S. 721.

Compensirung, sowie um denselben das nöthige Maass der Sicherheit zu gewähren, ist zwischen die Contactflächen des Skeletes ein biconcaver, aus dicht verfilztem Bindegewebe bestehender Meniscus eingeschoben, welcher eine Spaltung der ganzen Articulation in zwei übereinanderliegende, für sich betrachtet den Typus ächter Charniere an sich tragende Gelenke bewirkt. Der einer leichten Verschiebung fähige Meniscus bietet einen Wechsel seiner Lage dar, welcher gesetzmässig und von den verschiedenen Stellungen der Kinnlade abhängig ist. Bei geschlossenem Munde bedeckt die Bandscheibe den hinteren Theil des oberen und den vorderen des unteren Gelenkkopfes, während sich dieselbe bei der Senkung des Unterkiefers auf dem Tuberculum articulare des Schläfenbeins von hinten nach vorn verschiebt. Dieser Bewegung folgt der Gelenkkopf des Unterkiefers, wobei er sich aber gleichzeitig so um seine, im Raum fortschreitende Axe dreht [1]), dass sein hinterer Theil statt des vorderen mit dem Meniscus in Berührung kommt. Bei der die Senkung des Unterkiefers begleitenden Verschiebung seines Gelenkkopfes nach vorn muss nothwendig der Angulus mandibulae zurückweichen, zugleich aber auch ein Punkt im vertikalen Durchmesser des Astes existiren, welcher während dieser Bewegung seine Lage nicht wesentlich ändert. Nach den Ermittelungen von Hyrtl [2]) fällt dieser Punkt ungefähr mit der Eintrittsstelle des Ramus alveolaris in den Unterkieferkanal zusammen, so dass also dieser Nerv in keinem Momente der Oeffnungsdrehung der Kinnlade einer Zerrung ausgesetzt ist. Die Verschiebung des Unterkiefers nach vorn besteht, wie H. Meyer darzuthun sucht, nur in dem Uebereinanderrollen zweier Walzen mit parallelen Axen unter Führung durch den Meniscus. Es kommen nämlich bei dieser Bewegung nur die äusseren Abtheilungen der Condylen des Unterkiefers und der Höcker der Schläfenbeine in eine durch den Meniscus vermittelte Berührung, während zwischen den inneren Abtheilungen jener Walzen eine mehr oder weniger weit klaffende Lücke zu Stande kommt. Die laterale Bewegung des Unterkiefers besteht in der Drehung um eine in dem Gelenke der einen Seite befindliche annähernd senkrechte

1) Vgl. K. Langer, Das Kiefergelenk des Menschen. Wien 1860.
2) Handbuch der topographischen Anatomie. Wien 1857. Bd. I. S. 298.

Axe, im Gelenke der anderen Seite aber in einem Vorwärtsrutschen, das sich in verschiedenem Grade mit der Oeffnungsbewegung combiniren kann.

2. Die Synovialhaut des Kiefergelenkes.

Durch die Verwachsung der Synovialhaut mit dem vorn und hinten dickeren, an den Seiten dünneren Rande des Meniscus wird der Raum des Gelenkes in zwei Kammern geschieden, welche nur sehr ausnahmsweise durch eine centrale Lücke der Bandscheibe unter sich communiciren. Mit ihrem unteren Ende heftet sich die Kapsel im ganzen Umkreise der Contactfläche des Condylus mandibulae an, so dass sie also den Hals des Gelenkfortsatzes völlig frei lässt; das obere Ende umfasst dagegen sowohl den Höcker, als auch die Pfanne des Schläfenbeins, und muss daher einen merklich grösseren Umfang gewinnen. Nach vorn geschieht hier die Anheftung an der vorderen Grenze des Tuberculum articulare, rückwärts noch innerhalb der Cavitas glenoidalis und zwar da, wo sie eben im Begriffe ist in ihre hintere Wand überzugehen, seitlich inserirt sich die Kapsel an der Stelle, wo das Tuberculum mit dem Jochbogen unter Bildung eines winkeligen Vorsprunges zusammenstosst, indessen ihre mediale Anheftung mit dem Ende der Sutura sphenosquamosa zusammentrifft.

Das Gewebe der an zottenförmigen Auswüchsen armen Synovialhaut steht nach innen mit dem faserigen Ueberzuge der Gelenkflächen in Continuität, nach aussen setzt es sich dagegen in das angrenzende Periost fort und ist überdies allenthalben von einem dichten Venengeflechte ringförmig umgeben. Dieser Plexus articularis hat unzweifelhaft die Bedeutung des von Henle[1]) sog. compressibeln cavernösen Gewebes, indem er hier zur Ausgleichung der räumlichen Veränderungen dient, welche nothwendig eintreten müssen, wenn der Gelenkkopf bei der Oeffnungsdrehung der Kinnlade seine Pfanne verlässt und eine Strecke weit vorrückt.

1) Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1863. N. 9. S. 128.

3. Die Haftbänder des Kiefergelenkes.

Insoweit das die Synovialkapsel nach aussen verstärkende fibröse Gewebe zu mehr oder weniger gesonderten bandartigen Streifen ausgeprägt ist, steht es theils mit dem Meniscus, theils mit den Seiten des gesammten Gelenkes in Beziehung. Ausserdem existirt ein vom Gelenkapparat unabhängiges Band der unteren Kinnlade, welches diese mit dem Griffelfortsatze in Verbindung setzt. Man hat demgemäss speziell aufzuführen:

a. Das Tenaculum menisci. Von der Mitte des vorderen Randes der Bandscheibe aus verläuft dicht unter der Wand des oberen Gelenkraumes ein platter von Fr. Arnold mit jenem Namen belegter fibröser Streifen, welcher im Bereiche der Sutura spheno-squamosa seine Insertion findet und wohl im Stande sein kann, bei gewissen Bewegungen der Kinnlade das Lageverhältniss der Bandscheibe zu sichern. Nach einwärts von ihm beginnt ein viel stärkeres Band, welches auf die Wurzel der äusseren Platte des Processus pterygoideus übergeht und den lateralen Umfang des Foramen ovale überbrückt, so dass es bei Luxationen der Kinnlade auf das Dach der Unterschläfengrube den jene Lücke passirenden Nerv vor Druck zu schützen vermag.

b. Das Ligamentum laterale des Kiefergelenkes steigt von der stumpfen Ecke, welche das Tuberculum articulare an der Stelle seines Zusammenstosses mit der Aussenfläche des Jochfortsatzes bildet, schräg nach rückwärts herab, um sich am Halse des Processus condyloideus zu inseriren. Seine mediale Fläche hängt mit der Gelenkkapsel fest, mit der tiefen Portion des Masseter lockerer zusammen. Zwischen beiden Bestandtheilen wurde von Hyrtl ausnahmsweise ein bohnengrosser Schleimbeutel gefunden, welcher dem Gelenkapparate fester als der Fleischfaserung adhärirte.

c. Das Ligamentum mediale reicht viel weiter herab als das äussere Seitenband und ist auch durch eine beträchtlichere Stärke ausgezeichnet. Sein Ursprung geschieht nicht blos als „Lig. spheno-maxillare“ von der Spina angularis des Keilbeins, sondern, wie Henle gezeigt hat, auch aus der Furche, an welcher Schuppen- und Paukentheil des Schläfenbeins hinter der Cavitas glenoidalis

zusammenfliessen. Während seines Verlaufes nach abwärts sondert sich das platte Band in zwei Zipfel, von welchen sich der eine an den Hals des Processus condyloideus inserirt und mit ihm eine Spalte für den Durchtritt der Art. maxillaris interna begrenzt, der andere sich an der Lingula befestigt und den Nerv. alveolaris inferior theilweise von innen her bedeckt. Mit der medialen Wand der Kapsel hängt dieses Band nicht direct zusammen, sondern wird von derselben durch einen lockeren fettreichen, dem Gelenkkopfe den nöthigen Spielraum gewährenden Zellstoff geschieden.

d. Das Lig. stylomaxillare geht gewöhnlich in Verbindung mit dem Lig. stylohyoideum vom Griffelfortsatze aus, um sich am Winkel des Unterkiefers anzuheften. Oefters hängt es aber auch weder direct mit dem Griffelfortsatze, noch auch mit dem Lig. stylohyoideum zusammen, sondern blos mit dem Fleische des Musc. styloglossus, so dass es dann nur als ein zur unteren Kinnlade gehender Sehnenzipfel dieses Muskels zu betrachten ist.

Zweites Kapitel.

Die Kaumuskulatur.

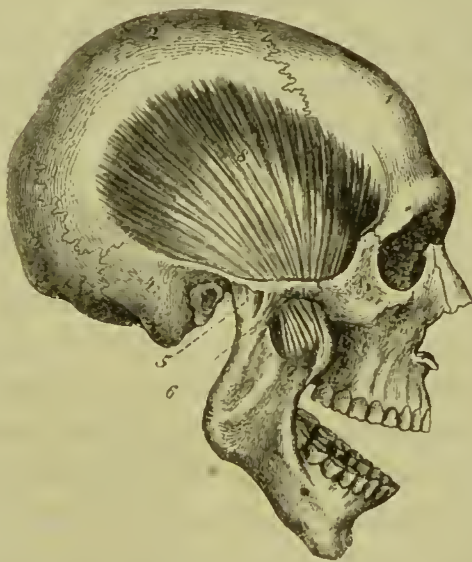
Mit Recht hat schon Gustav Ross [1]) darauf hingewiesen, dass im Kiefergelenke weder die Form der Contactflächen, noch auch die Bänder im Stande sind den Bewegungen eine bestimmte Richtung zu geben, dass sich vielmehr das Gelenk ganz in der Gewalt der Kiefermuskeln befinde, welche in gewissen Stellungen den Knochen gleichsam schwebend erhalten. Zur Bewegung des Unterkiefers werden übrigens nicht blos die vier Paar, von der kleinen Portion des Quintus innervirten, im engeren Sinne sog. Kaumuskeln, sondern auch diejenigen Muskeln verwendet, welche vom Halse aus zu diesem Knochen herantreten. Nachdem die letzteren schon bei anderen Gelegenheiten ausführlich geschildert worden sind, bedürfen nur noch die folgenden Muskeln einer speziellen Darlegung.

1) Handbuch der chirurgischen Anatomie. Leipzig 1848. S. 272.

1. Der Musc. temporalis.

In exquisit fächerähnlicher Gestalt breitet sich der Schläfenmuskel mit dem grössten Theil seiner Masse über der Seitenwand des Schädelgewölbes aus, wo er die für ihn bestimmten Nervi temporales profundi sowie die gleichnamigen Arterien bedeckt, mit seinem verjüngten Ende dagegen in die Unterschläfengrube hereinragt. Das Schädelsegment des Muskels ist in eine osteofibröse. durch eine weite Oeffnung in jene Grube übergehende Scheide eingeschlossen, deren knöcherne mediale Wand durch das Planum semicirculare, deren laterale fibröse durch die Schläfenbinde hergestellt wird. Die Fascia temporalis ist aber eine ungemein feste, sehnenartig glänzende Membran, welche von der Linea semicircularis ausgeht und am Jochbogen ihr Ende erreicht. Sie entfernt sich demgemäss um so mehr vom Planum, je näher sie dem Arcus zygomaticus rückt, an welchem dieselbe eine Spaltung in zwei, ein fetthaltiges Zellgewebe zwischen sich fassende Lamellen erfährt, von welchen die eine der inneren, die andere der äusseren Fläche jener Knochenspange adhärirt.

Fig. LV.



Der Musc. temporalis.

1. Stirnbein. 2. Seitenwandbein. 3. Hinterhauptbein. 4. Pars mastoidea des Schläfenbeins. 5. Kiefergelenk. 6. Lig. laterale externum desselben. 7. Processus coronoideus des Unterkiefers. 8. Musc. temporalis.

Der mit einem dünnen convexen Rande entlang der ganzen Linea semicircularis beginnende, nach unten an Dicke allmälig zunehmende Muskel entspringt mit dem grössten Theile seiner Fasern an dem von jener Linie umschlossenen Planum bis zur Crista infra-temporalis herab, wobei jedoch die der Schläfengrube zugekehrte Seite des Wangenbeins frei bleibt. Nicht wenige Bündel

nehmen auch von der dem Muskel zugekehrten Seite seiner Fascie, etliche auch von der inneren Fläche des Jochbogens ihren Ursprung, wo sie mit dem sehnigen Anfange des Masseter zusammenhängen. Die nach unten convergirenden Bündel gehen schon in der halben Höhe des Muskels in eine platte, allmälig schmäler werdende Sehne über, deren Ansatz an der Spitze, sowie am vorderen und hinteren Rande des Processus coronoideus stattfindet. Der verschiedenen Richtung seiner Fasern gemäss kann der Schläfenmuskel eine mehrfache Wirkung entfalten, welche jedoch überwiegend in der Hebung des Unterkiefers besteht. Die vordersten Bündel können eine horizontale Verschiebung des Knochens nach vorn, die hinteren nach rückwärts bewirken, und namentlich vermögen die letzteren die Bewegung auf derjenigen Seite wieder rückgängig zu machen, auf welcher der Pterygoideus externus eine Drehung um eine senkrechte Axe des entgegengesetzten Gelenkes hervorgebracht hat.

2. Der Musc. masseter.

Ueber der Aussenseite des Astes der unteren Kinnlade ist dieser länglich-viereckige Kaumuskel so angebracht, dass er nur den Gelenkfortsatz völlig frei lässt, dagegen nicht blos die Incisura semilunaris und den Processus coronoideus vollständig bedeckt, sondern auch den letzteren mit seinem vorderen abgerundeten Rande, welcher merklich länger und dicker ist als der hintere, mehr oder weniger überschreitet. An seiner Oberfläche ist der Masseter von einer Binde — fascia parotideo-masseterica — überzogen, welche sich nach rückwärts zur Einhüllung der ihn theilweise bedeckenden Ohrspeicheldrüse in zwei Lamellen spaltet, nach vorn dagegen sich allmälig in lockeres Bindegewebe verliert. Der Muskel besteht übrigens aus zwei ungleich grossen, übereinander liegenden Portionen, welche sich jedoch nur unvollständig decken und eine taschenähnliche, nach rückwärts offene Spalte begrenzen, in die, wenn nicht regelmässig, doch sehr häufig ein Schleimbeutel — bursa mucosa masseterica — eingeschoben ist.

Die oberflächliche Portion, welche dem ganzen Muskel hauptsächlich seine Form und Grösse verleiht, besteht aus schräg nach abwärts-rückwärts verlaufenden Bündeln, die von Sehnen-

gewebe so reichlich durchwirkt sind, dass die obere Hälfte der Aussenseite fast ganz fibrös erscheint. Ihren Ursprung nimmt diese Portion nur vom ganzen unteren Rande des Wangenbeins und setzt sich an die Aussenfläche sowie an die Ränder des Winkels der unteren Kinnlade an.

Die tiefe Portion des Masseter ist nicht blos kürzer, sondern auch dünner als die oberflächliche, die sie nach rückwärts überragt und sich mit derselben hier durch steil nach vorwärts-abwärts steigende Bündel unter spitzem Winkel kreuzt. Ihren Ursprung nimmt diese Portion vom unteren Rande des ganzen Jochbogens, so dass sie also nicht blos mit dem Wangenbein, sondern auch mit dem Processus zygomaticus des Schläfenbeins bis zu seinem Tuberculum articulare zusammenhängt. Der Ansatz ihrer nach hinten an Länge allmälig abnehmenden Faserung findet an der Aussenseite des Astes der Kinnlade über der von der oberflächlichen Schichte in Anspruch genommenen Stelle bis zum Anfange der Sonderung in seine beiden Fortsätze statt. Die Wirkung des Masseter besteht in Erhebung des Kiefers und fester Anpressung der Zahnreihen aneinander, wobei der in der Faserrichtung der oberflächlichen Portion begründete Zug nach vorn durch die tiefe Portion und durch die hinteren Fasern des Temporalis compensirt wird.

3. Der Musc. pterygoideus internus.

Sowohl durch seine länglich-viereckige Gestalt als auch durch den Verlauf seiner Fasern stimmt der innere Flügelmuskel mit der oberflächlichen Portion des Masseter überein. Wie dieser über die äussere, steigt er über die innere Seite des Astes der unteren Kinnlade steil nach rückwärts herab, nur dass er sich in einem nach oben allmälig zunehmenden Grade der sagittalen Ebene nähert. Seinen Ursprung gewinnt der Muskel hauptsächlich in der Fossa pterygoidea, wo er von den einander zugekehrten Seiten derselben mit zwei Platten entsteht, an deren vordere Ränder sich während ihres Verlaufes nach abwärts ein sie verbindender fibröser Streifen anschliesst, welcher vom unteren Ende des Processus pyramidalis ausgeht. Ein zweites, aber fleischiges Verstärkungsbündel

entspringt von der Tuberositas maxillaris entlang der Naht, welche der Pyramidenfortsatz hier mit dem Oberkiefer bildet, und geht über den Ursprung des Pterygoideus externus in die laterale Fläche des Muskels über. Der Ansatz geschieht an der inneren Seite des Astes der unteren Kinnlade, wo er sich vom Rande ihres Winkels an bis hinauf zum Foramen alveolare posticum erstreckt. Bei gleichzeitiger Thätigkeit auf beiden Seiten hat der Pterygoideus internus eine mit dem Masseter durchaus übereinstimmende, ihn kräftig unterstützende Wirkung, indessen jeder einzelne die Kinnlade in entgegengesetzter Richtung transversal zu verschieben im Stande ist.

4. Der Musc. pterygoideus externus.

Am Dache und an der medialen, von ihm hauptsächlich gebildeten Wand der Unterschläfengrube breitet sich der äussere Flügelmuskel mit zwei Köpfen aus, welche in der Richtung nach auswärts-rückwärts convergiren.

Der obere Kopf ist kleiner und geht von der hinter dem Eingange in die Flügelgaumengrube befindlichen dreiseitigen Fläche des grossen Keilbeinflügels aus, um seinen Verlauf in einer fast sagittalen Richtung über die Gegend des Tuberculum articulare hinweg nach rückwärts zu nehmen. Sein Ansatz geschieht theils am vorderen Rande der Bandscheibe des Kiefergelenkes, theils an einem mit der Kapsel fest verwachsenen Sehnenbogen, welcher zwischen dem Meniscus und Condylus ausgespannt ist, indessen der Rest mit der Insertion der folgenden Portion zusammenfliesst.

Der untere Kopf nimmt für seinen Ursprung fast die ganze laterale Fläche der äusseren Platte des Flügelfortsatzes in Anspruch und steigt unter allmäliger Verschmälerung so nach rückwärts-auswärts empor, dass er mit dem Pterygoideus internus und dem hinteren Kieferrande ein Dreieck bildet. Die Anheftung des Muskels findet medianwärts an der vorderen Fläche des Gelenkfortsatzes in der Grube statt, welche hier dicht unter dem Condylus angebracht ist.

Wenn der Musc. pterygoideus externus auf beiden Seiten in Thätigkeit tritt, bewirkt er in Verbindung mit dem vorderen Bauche des Digastricus mandibulae die Oeffnungsdrehung der Kinnlade, wobei zur Erzielung einer leichten Beweglichkeit sowohl der

beiderseitige Meniscus als auch Condylus nach vorn auf das Tuberculum articulare gezogen wird. Die einseitige Wirkung des Muskels combinirt sich mit jener des correspondirenden Pterygoideus internus und besteht in der lateralen Verschiebung des Unterkiefers, wobei sich das Gelenk auf einer Seite wie beim Oeffnen, auf der anderen wie beim Schliessen des Mundes verhält.

Drittes Kapitel.

Die Zähne.

Es ist eine für das vollständige Gebiss des Menschen charakteristische Eigenschaft, dass die 16 in die Alveolen einer jeden Kinnlade gleichsam eingekeilten Zähne eine einzige dicht gedrängte Reihe ohne Lücken bilden und auch keiner derselben die übrigen merklich überragt. An jedem Zahn muss eine mehr oder weniger tief im Alveolarbogen steckende Abtheilung als Wurzel — radix dentis — und eine frei in die Mundhöhle schauende als Krone — corona dentis —, sowie diejenige Stelle zwischen beiden als Hals — collum dentis — unterschieden werden, welche vom Zahnfleische eingefasst ist. Sowohl die Krone als auch die Wurzel verhalten sich nicht an allen Zähnen gleich, sondern bieten Verschiedenheiten dar, welche mit der gemischten Nahrungsweise des Menschen im Einklange stehen und die Eintheilung in Schneide-, Eck- und Mahlzähne begründen.

Trotz der wesentlichen Uebereinstimmung der Zähne beider Kinnladen fehlt es doch auch nicht an gewissen Differenzen, die aber hauptsächlich nur die Grösse und Stellung betreffen. In der oberen Kinnlade sind die Zähne im Allgemeinen grösser, namentlich ihre Wurzeln länger und kräftiger als im Unterkiefer; hier haben die drei hinteren Backenzähne ungefähr die gleiche Grösse, während im Oberkiefer eine allmälige Abnahme stattfindet, so dass der erste hintere Mahlzahn die übrigen an Grösse und Stärke übertrifft. Die beiden Zahnreihen beschreiben keine ganz übereinstimmend gekrümmten Bogen, sondern es überragt die obere die untere im Bereiche der Schneidezähne, was auf dem geringeren transversalen Durchmesser der letzteren beruht. Ausserdem sind im Unterkiefer die drei grossen

Mahlzähne nach einwärts geneigt, womit die bekannte Thatsache übereinstimmt, dass ihre Extraction leichter gegen das Cavum als gegen das Vestibulum oris ausführbar ist. Abgesehen von mancherlei individuellen Schwankungen in der Lagerung des Gebisses bietet die Stellung der Schneidezähne bei den verschiedenen Rassen einen derartigen Wechsel dar, dass sich ihre Längenaxen unter einem stumpferen oder spitzeren Winkel schneiden würden, worauf sich die Eintheilung der Menschen in Gerad- und Schiefzähner bezieht. Die 32, auf die beiden Kinnladen in gleichen Mengen und Arten vertheilten Zähne eines vollzähligen Gebisses müssen nach ihren Besonderheiten speziell geschildert werden:

Die vier Schneidezähne — dentes incisivi — nehmen die vorderste, im Oberkiefer dem ursprünglichen Os incisivum angehörige Abtheilung des Alveolarrandes in Anspruch, sind aber in den beiden Kinnladen insofern nicht von gleicher Beschaffenheit, als die Krone der beiden inneren Schneidezähne im Oberkiefer die grösste, im Unterkiefer die geringste Breite besitzt, überdies die oberen seitlichen die gleichnamigen unteren an Grösse übertreffen. Bei allen aber ist die Krone meiselartig so gestaltet, dass man eine vordere convexe und eine hintere concave Seite unterscheiden kann, welche unter Bildung einer kantenförmigen, an frisch durchgebrochenen Schneidezähnen in drei kurze Zacken auslaufenden Kaufläche zusammenstossen, so dass die Schneidezähne beider Kiefer wie die Blätter einer Scheere gegen einander zu wirken vermögen. Die seitliche Begrenzung geschieht durch dreieckige, leicht convexe, gegen den Kaurand spitz auslaufende Flächen, welche zur Bildung eines schwach eingeschnürten Halses in geringem Grade convergiren. Die kegelförmige, einfache Wurzel ist von beiden Seiten her und zwar schwächer in der oberen, stärker in der unteren Kinnlade comprimirt.

Die beiden Eckzähne — dentes angulares s. canini —, welche neben den äusseren Schneidezähnen so gestellt sind, dass bei geschlossenem Munde die Spitzen der unteren sich an die innere Seite der oberen anlehnen, haben bei reiner Ausprägung ihrer Form eine conische, spitz auslaufende Krone. Diese wird von einer äusseren stark gewölbten und von einer inneren schwach concaven Fläche begrenzt, welche letztere durch eine mediane, jedoch nicht

immer deutlich ausgebildete Kante in zwei Facetten getheilt ist, so dass also drei Ränder zur Bildung jener im Verlaufe der Zeit bald mehr bald weniger sich abschleifenden Spitze zusammenfliessen. Die einfache, kegelförmige Wurzel ist seitlich comprimirt und merklich länger in der oberen als in der unteren Kinnlade, indem sie dort oft weit gegen den Boden der Orbita vordringt; die Eckzähne der oberen Kinnlade werden ohne Zweifel deshalb auch wohl „Augenzähne" genannt, weil mit ihrem Wachsthume und ihrem Durchbruche gewisse Augenleiden nicht selten verknüpft sind.

Die fünf Mahl-, Backen- oder Stockzähne — dentes molares — auf jeder Seite einer Kinnlade stimmen weder in ihrer Grösse noch auch der Form nach unter sich überein, sondern zerfallen in dieser Beziehung in zwei Gruppen, von welchen die eine die beiden vorderen, die andere die drei hinteren Backenzähne jeder Seite in sich begreift.

Die beiden vorderen Backenzähne — dentes praemolares, s. molares minores s. bicuspidati — sind bedeutend kleiner als die übrigen und haben eine von vorn nach hinten mässig comprimirte Krone, welche durch eine tiefe Kerbe in zwei seitliche Höcker zerfällt. Der laterale Höcker ist nicht blos merklich länger als der mediale, sondern bietet auch eine Andeutung zur Sonderung in drei kleinere Höckerchen dar, von welchen das mittlere am tiefsten herabragt. Die kurze einfache Wurzel dieser Zähne ist in der gleichen Richtung wie die Krone abgeplattet, und an der vorderen und hinteren Seite mit einer Längsfurche versehen, welche gleichsam die Scheidung in zwei Zacken vorbereitet, die aber nur ausnahmsweise und dann meist nur gegen die Spitze hin realisirt wird.

Die drei hinteren Mahlzähne — dentes molares posteriores s. majores — besitzen eine sehr voluminöse Krone, deren ungefähr quadratischer Umriss an den Ecken abgerundet, nach aussen und innen mässig aufgetrieben, vorn und hinten dagegen bald mehr, bald weniger abgeplattet ist. Die sehr unebene Kaufläche wird durch tiefe, oft regellos, bisweilen exquisit kreuzförmig angeordnete Furchen so zerklüftet, dass 4—5 rundliche Höcker entstehen, welche durch Abnützung öfters vollständig verloren gehen. Die Wurzel des dritten und vierten Mahlzahnes ist

fast ohne Ausnahme und zwar in der oberen Kinnlade gewöhnlich in drei, in zwei äussere und eine innere, in der unteren häufiger nur in zwei hintereinander gestellte Zacken gespalten, welche eine sehr wandelbare Stellung einnehmen, indem sie bald mehr oder weniger divergiren, bald mit ihren Spitzen so gegen einander geneigt sind, dass sie die in der Alveole befindliche Scheidewand fest umschliessen, und daher nicht ohne Zertrümmerung derselben extrahirt werden können. Der letzte Mahlzahn, welcher wegen seines späten, erst zur Zeit grösserer Reife des Geistes stattfindenden Ausbruches dens serotinus s. sapientiae genannt zu werden pflegt, hat eine verhältnissmässig kurze der Extraction keine Schwierigkeiten bereitende Wurzel, welche nur ausnahmsweise in drei Zacken zerfallen, in der Regel einfach und conisch gestaltet ist, aber in diesem Falle stets etliche Längsfurchen als Andeutung jener Zerspaltung besitzt.

Eine in das Wesen des Gebisses tiefer eingehende Betrachtung hat sich mit der Structur sowie mit den Vorgängen der Entwickelung und des Wechsels der Zähne zu beschäftigen.

1. Die Zusammensetzung der Zähne.

An dem Aufbaue dieser Kieferanhänge nehmen sowohl harte Substanzen als auch verschiedene theils im Inneren des eigentlichen Zahnes enthaltene, theils denselben umgebende weiche Gewebe Antheil, wornach man gesondert zu prüfen hat:

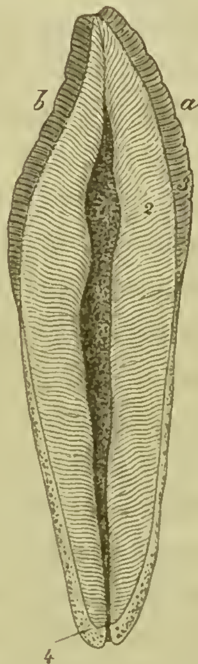
a. Die festen Substanzen des Zahnes.

Sie umschliessen eine Höhle — cavum dentis —, die im Wesentlichen der Form des Zahnes entspricht, aber weit hinter seinem Umfange zurückbleibt, indem dieselbe im Allgemeinen höchstens einem Viertel der Grösse des bezüglichen Zahnes gleich kommt, also mit einer ausgezeichnet dicken Wandung versehen ist. Gegen die Spitze der Wurzel verjüngt sich die Höhle allmälig zu dem dort mit enger Oeffnung ausmündenden Canalis radicis dentis, und sondert sich an den getheilten Wurzeln in eben so viele Kanäle, als Zacken vorhanden sind. Die den eigentlichen Zahn bildenden festen Substanzen sind aber nicht durchgreifend

gleich beschaffen, sondern treten beim Menschen in den folgenden drei Formen auf:

α. Das Zahn- oder Elfenbein — substantia eburnea —. Diese überwiegende die Grösse und Form des Zahnes hauptsächlich bedingende und seine Höhle fast allein direct umschliessende Substanz des Zahnes erscheint dem unbewaffneten Auge als homogene blassgelbliche Masse, welche eine feinfaserige asbestartig glänzende Bruchfläche zeigt. An dünnen Schliffen trockener Zähne kommen unter dem Mikroskope in einer gleichartigen, leimgebenden, von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalke imprägnirten Grundsubstanz lufthaltige Kanäle zum Vorschein, welche an der Innenfläche der Zahnhöhle mit runden 0,0025 Mm. breiten Poren beginnen. An Querdurchschnitten dieser Kanälchen machen sich scheinbar selbstständige ungemein dicke feste Wände bemerklich, welche dadurch aber nur vorgetäuscht werden, dass sich die scharfe Begrenzungslinie der Lichtung auf jedem Querschnitte derselben nicht in gleicher Höhe befindet, was schon aus dem Umstande erhellt, dass eine solche Dicke der Wand an Längsschnitten derselben vermisst wird. In mannigfaltiger Verästigung strahlen die Zahnröhrchen — canaliculi dentium — wellenförmig bis zum Schmelz und Cemente aus, wobei sie immer feiner werdend, häufig dichotomisch sich theilen und durch Seitenäste Verbindungen eingehen. Die meisten Kanäle gehen mit ihren feinsten Enden in die miteinander communicirenden grösseren und kleineren Lücken einer unter dem Schmelze und Cemente liegenden Schichte über, welche Tomes ihres körnigen Aussehens wegen „Granular layer“ genannt hat. An die Lücken dieser Schichte schliessen sich die sog. „Interglobularräume“ an, welche ihrer abgerundeten Begrenzung wegen auch wohl als Zahnbeinkugeln aufgeführt zu werden pflegen. Manche Zahnröhrchen laufen frei in feinste Spitzen aus, oder treten mit

Fig. LVI.



Sagittaler Durchschnitt des inneren Schneidezahnes der unteren Kinnlade.

a. Vordere —, b. hintere Seite der Krone. 1. Höhle des Zahnes. 2. Elfenbein. 3. Email. 4. Cement.

den Ausläufern der Höhlen des Cementes in offene Verbindung, indessen wahre Endschlingen nirgends, wohl aber schlingenförmige Anastomosen im Verlaufe der Röhrchen angetroffen werden. Es ist in neuerer Zeit mit Entschiedenheit behauptet worden [1], die Zahnröhrchen entbehren jedweder selbstständigen Begrenzung und dürfen durchaus nur als völlig wandungslose kanalartige Lücken der Grundsubstanz aufgefasst werden. Von E. Neumann [2] wurde jedoch mit Sicherheit an denselben eine bereits von W. Waldeyer [3] bestätigte und von ihm als elastische Intertubularsubstanz aufgefasste sehr zarte, aber gegen Säuren und Alcalien ungemein resistente Grenzmembran nachgewiesen, welche jener Beobachter als „Zahnscheide" bezeichnet hat. Ausserdem sind im frischen Zahne alle Hohlräume seines Elfenbeines von organischen Substanzen erfüllt. Namentlich hat Tomes [4] die wichtige Entdeckung gemacht, dass in den also von den Neumann'schen Scheiden ausgekleideten Kanälchen des Elfenbeines weiche, biegsame Fibrillen enthalten sind, welchen Kölliker den Namen „Zahnfasern" beigelegt hat. Aber auch die Interglobularräume sowie jene kleineren der Granular layer angehörigen Lücken enthalten eine weiche Substanz, die im Wesentlichen mit dem Zahnbeinknorpel identisch zu sein scheint.

β. Der Schmelz oder das Email — substantia vitrea — gehört nur der Krone des Zahnes an und zeichnet sich nebst einer ungemeinen Festigkeit durch einen hohen Grad von Sprödigkeit sowie durch einen blass-bläulichen Schimmer aus, welcher namentlich an dünnen Schliffen deutlich ist. An gut erhaltenen Zähnen bildet das Email um das Kronensegment des Elfenbeins eine zusammenhängende, an den verschiedenen Zähnen im Maximum 1—2 Mm. dicke Schichte, welche, gegen die Wurzel hin allmälig dünner werdend, an den Seitenflächen der Schneide- und Eckzähne früher als an ihrer vorderen und hinteren Fläche aufhört, wo die Begrenzungs-

1) A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Vierte Aufl. Leipzig 1863. S. 396.

2) Beitrag zur Kenntniss des normalen Zahn- und Knochengewebes. Leipzig 1863.

3) Untersuchungen über die Entwickelung der Zähne. Zeitschrift f. rat. Medizin. Dritte Reihe. Bd. XXIV.

4) On the presence of fibrils of soft tissue in the dentinal tubes. London. Philosoph. Transactions 1856.

linie convex ist, indessen sie an den Mahlzähnen einfach horizontal verläuft. An der Kaufläche der Zähne erfährt das Email im Verlaufe der Zeit eine Abnützung, wodurch die Continuität des Ueberzuges aufgehoben und das Elfenbein stellenweise blossgelegt wird; doch können auf diese Weise abgeschliffene Zähne nicht als unbedingtes Zeichen eines höheren Alters angesehen werden, indem die Gebrauchsweise der Zähne und die Beschaffenheit der Nahrungsmittel schon in früherer Jugend eine solche Abnützung zu bewirken vermögen [1]).

Die Grundlage des Emails bilden 0,004 Mm. dicke meist exquisit sechsseitige Prismen, welche unmittelbar dicht aneinander gefügt in parallelen, theilweise sich kreuzenden, ziemlich gestreckten Zügen jeweils durch die ganze Dicke der Glasur verlaufen. An ihnen machen sich quere und schräge Streifen bemerklich, die nach Waldeyer von den Abdrücken herrühren, welche die in gekreuzter Richtung liegenden Prismen zu der Zeit von einander empfangen, wo ihre Masse noch weich ist. Zwischen den Schmelzfasern befinden sich hier und dort unregelmässige Lücken, in welche Zahnröhrchen einmünden, während beim Menschen keine Spur von solchen direct zwischen die Prismen eindringt. Ueber das peripherische Ende dieser Fasern breitet sich das mit ihnen fest zusammenhängende 0,001 Mm. dicke „Schmelzoberhäutchen“ aus, welches von Nasmyth entdeckt, aber von ihm irrig als dünne Cementlage erklärt worden ist. Ziemlich allgemein wird dasselbe mit Kölliker als eine hautartige, im Verlaufe der Zeit verkalkende Ausscheidung der Schmelzfasern betrachtet, während dagegen Waldeyer zur Ansicht gelangt ist, dass dasselbe aus einem Plattenepithel hervorgehe, dessen Zellen schliesslich zu einer homogenen Haut verschmelzen.

γ. Das Cement — substantia osteoidea — ist eine lediglich blos auf die Wurzel des Zahnes beschränkte Bildung, an welcher es eine von der Schmelzgrenze nach abwärts allmälig zunehmende Mächtigkeit erlangt und, indem es die Spitze der Wurzel in seiner ganzen Dicke überragt, an diesem Orte zur ausschliesslichen Be-

1) Vgl. H. Welcker, Archiv für Anthropologie. Braunschweig 1866. Heft 1. S. 118.

grenzung des Canalis radicis dentis dient. Das den beiden anderen Substanzen des Zahnes an Festigkeit nachstehende Cement stimmt im Wesentlichen mit dem Knochengewebe überein, nur dass die leimgebende Grundmasse in der Regel nicht so deutlich lamellös, und nur an alten Zähnen von etlichen Havers'schen Kanälen durchzogen ist. Dagegen enthält es, jedoch erst von der Mitte der Wurzel an, zahlreiche mit den Knochenkörperchen vollständig identische, nur viel mannigfacher geformte Höhlen, deren Ausläufer theils unter sich, theils mit Enden von Zahnbeinröhrchen communiciren.

b. Die Weichtheile der Zähne.

Mit den Zähnen stehen verschiedene weiche Substanzen in Beziehung, welche theils, wie der Zahnkeim, von den harten Geweben umschlossen sind, theils diese, wie die Alveolarmembran und das Zahnfleisch, von aussen her umgeben.

α. Der Keim des Zahnes — p u l p a d e n t i s — erscheint gleichsam als Eingeweide desselben, das in seiner Höhle enthalten ist und diese dicht erfüllt. Die im frischen Zustande mehr oder weniger lebhaft geröthete, ziemlich consistente Zahnpulpe hat eine undeutlich fibrilläre Bindesubstanz zur Grundlage, welche zahlreiche, oblonge, der longitudinalen Faserung parallel gestellte Kerne einschliesst, die besonders deutlich auf Zusatz von Essigsäure zum Vorschein kommen. Umhüllt wird die so beschaffene Grundlage des Zahnkeimes von einer Zellenmasse, welche nach Art eines Cylinderepitheliums und in mehreren Schichten angeordnet ist. Die Elemente derselben sind fein granulirt, mit einem deutlichen Kerne versehen und mehr oder weniger in die Länge gezogen. Sie stellen eine gleichsam weichgebliebene Dentinzone dar und verlängern sich zu feinen Fortsätzen, welche ohne Unterbrechung in die Zahnfasern übergehen. Der Zahnkeim enthält viele B l u t g e f ä s s e, welche als etliche arterielle Zweige durch die Mündung des Canalis radicis dentis eintreten und sich zu einem Netzwerke auflösen, aus welchem mehrere Venenstämmchen hervorgehen. Sämmtliche für die Zahnkeime bestimmten N e r v e n stammen aus dem Trigeminus her, dessen zweiter Ast die Nervi dentales superiores entsendet, welche unter geflechtartiger Verbindung die Kanäle in der lateralen Wand des Sinus maxillaris durchziehen. Der dritte Ast liefert einen für

alle Zähne einer Seite gemeinsamen Stamm, der als Nerv. alveolaris inferior den gleichnamigen Kanal der unteren Kinnlade durchläuft. Durch die Mündung an der Spitze der Zahnwurzeln dringt nicht blos ein einzelnes grösseres, durchschnittlich 0,08 Mm. dickes Stämmchen in den Zahnkeim ein, sondern noch etliche viel feinere Fädchen, um sich in ein das ganze Fasergewebe durchsetzendes Geflecht aufzulösen. Ueber die Art ihrer Endigung ist bis jetzt nichts Sicheres bekannt geworden, doch erscheint es der Erwägung und Nachforschung werth, ob nicht die letzten Nervenenden mit den in die Zahnfasern auslaufenden Zellen ein ähnliches Continuitätsverhältniss eingehen, wie dies von Pflüger zwischen Drüsenzellen und Nerven nachgewiesen worden ist.

β. Die Membrana alveolaris. Die poröse Innenseite der Zahnfächer ist von einer zarten, aber an Gefässen und Nerven reichen Membran ausgekleidet, welche als eine modificirte Fortsetzung des Zahnfleisches zu betrachten ist. Dieselbe haftet nicht blos jener Knochenfläche, sondern auch der Wurzel des Zahnes innig an, so dass sie für beide die Bedeutung eines Periosteum hat und zugleich wesentlich dazu beiträgt, die feste Verbindung beider Theile zu sichern. An der Spitze der Wurzel tritt sie mit dem Fasergewebe der Zahnpulpe und mit den Gefässen derselben in Continuität, wornach sie auch wohl „Membrana alveolo-dentalis" genannt worden ist.

γ. Das Zahnfleisch — gingiva — hängt inniger nur mit derjenigen Abtheilung der Wurzel zusammen, welche als Hals des Zahnes die Alveole überragt. Es bildet um denselben einen mit verdünntem Rande endigenden Kranz, welcher sich theilweise noch über die Grenze des Schmelzes und zwar an den einander zugekehrten Seiten der Zähne weiter als im übrigen Umfange hinauserstreckt. Der Begriff von Gingiva pflegt übrigens nicht blos auf die genannte Fläche der Zähne beschränkt, sondern auf die Schleimhaut des gesammten in die Mundhöhle hereinragenden Abschnittes des Alveolarrandes der Kiefer ausgedehnt zu werden, so dass sie also ohne bestimmte Grenze in die übrige Mundschleimhaut übergeht. Wie diese besteht das Zahnfleisch überwiegend aus einem dichten derben Bindegewebe, dessen Fasern auf's Innigste ineinander verfilzt sind, welches sich ohne bestimmte Grenze in das Gewebe des Periosteum

fortsetzt und eigentlich weniger an sich als dadurch eine gewisse Festigkeit darbietet, dass es eine knöcherne Unterlage besitzt. Allenthalben, namentlich aber im Umkreise der Zähne wächst dasselbe in reich vascularisirte durchschnittlich 0,6 Mm. lange Papillen aus, welche wie das ganze übrige Zahnfleisch von einem mächtigen geschichteten Plättchenepithelium überkleidet sind.

2. Die Entwickelung und der Durchbruch der Zähne.

Ihren Lebenseigenschaften und den Vorgängen der Ernährung nach bieten die Zähne eine gewisse Analogie mit den Knochen dar, insofern nämlich der Keim dem Marke und Endosteum, die Membrana alveolaris der äusseren Knochenhaut entspricht. Hinsichtlich ihrer Entwickelung aber müssen die Zähne mit den Haarbälgen und ihrem Inhalte in Parallele gestellt werden, indem sie in ähnlicher Weise Productionen der Mundschleimhaut und ihres Epitheliums sind, wie die letzteren solche der Cutis darstellen. Von den beiden primordialen Bestandtheilen der Zahnanlage geht nach den ziemlich übereinstimmenden die Untersuchungen von Robin und Magitot[1]) theils ergänzenden, theils berichtigenden Beobachtungen von Kölliker[2]) und Waldeyer[3]) das Email aus dem Mundepithel, die Pulpa mit dem Elfenbein und Cement aus demselben Blastem hervor, welches der Schleimhaut des Kiefers sowie einem Theile der Alveolarwand des letzteren zur Grundlage dient.

Die Entwickelung der Zähne beginnt mit der Bildung eines besonderen epithelialen Organes — des sog. Schmelzkeimes, welcher in Gestalt eines zusammenhängenden platten Fortsatzes der tiefsten Epitheliallage des Kieferwalles in die Schleimhaut eindringt. Aussen besteht derselbe aus cylindrischen Zellen, welche sich in die gleichbeschaffene tiefste Lage des Epitheliums fortsetzen, während die inneren, mehr rundlich geformten Zellen in die höher gelegenen Schichten übergehen. In der ersten Zeit seines Auftretens ist dieser der Krümmung des ganzen Kieferbogens folgende Epithelialfortsatz fast durchgreifend gleichmässig dünn, erfährt aber

1) Journal de la physiol. III. u. IV.
2) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XII.
3) Zeitschrift für rationelle Medizin 3. R. Bd. XXIV.

bald in seiner tieferen, nach aussen gebogenen Hälfte eine Sonderung in eben so viele Abtheilungen, als Zähne entstehen sollen, womit eine Abänderung der Form Hand in Hand geht. Es findet nämlich durch Zellenwucherung eine Auftreibung des tiefen Endes der bereits gesonderten Portionen statt, für welche die äusseren Cylinderzellen die Bedeutung einer Begrenzungsmembran erlangen. Die von ihr umschlossenen rundlichen Formelemente wandeln sich in verästigte Zellen um, zwischen welchen eine so reichliche Menge einer hellen Gallerte auftritt, dass die ganze innere Masse des Schmelzkeimes mit ächtem Schleimgewebe die grösste Aehnlichkeit erlangt. Die Schmelzfasern gehen im Verlaufe der Entwickelung aus derjenigen Zellenschichte hervor, welche ihre Lage zwischen den Cylindern hat und der sternförmigen Schmelzpulpa, die allmälig gänzlich schwindet. Um die Zeit dieser Umänderung treibt das gefässhaltige die Zahnanlagen umgebende Bindegewebe Gefässpapillen in das vereinigte Epitheliallager des Schmelzkeimes ein, das sich auch seinerseits zwischen die Papillen einsenkt.

Die aus der Wucherung der obersten Schleimhautlage hervorgehenden Zahnpapillen wachsen den Schmelzorganen entgegen, so dass schliesslich eine jede von einem solchen kappenförmig umhüllt wird. Nach den Erfahrungen Waldeyer's wird der Zahnkeim zu keiner Zeit von einem structurlosen Häutchen, der sog. Membrana praeformativa umgeben, sondern stets nur von einer Zellenschichte, welche mit der Erzeugung des Elfenbeines in Beziehung steht. Die Dentinbildung besteht aber nach Waldeyer in der Umwandlung eines Theiles des Protoplasma der Elfenbeinzellen in leimgebende Substanz mit nachfolgender Verkalkung der letzteren, wobei der andere Theil des Zellprotoplasma's in Form weicher Fasern unverändert in der erhärteten Masse zurückbleibt.

Während auf solche Art die Zahnanlage bewerkstelligt wird, bilden sich aus dem allgemeinen Kieferblasteme gesonderte Lagen spindelförmiger Zellen, welche mehr und mehr gegen den Hals des Zahnkeimes vordringen, die Anlagen der einzelnen Zähne von einander trennen und also mit dem übereinstimmen, was man „Zahnsäckchen" zu nennen gewohnt ist, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass jene Anlage in keiner Phase der Zahnbildung in einer geschlossenen, für sich darstellbaren Kapsel enthalten ist. Die

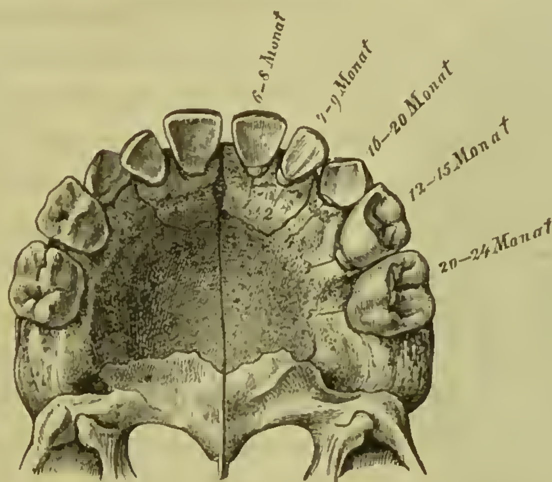
anfangs schleimartig weiche Substanz wird später zu Bindegewebe, um sowohl einem Theil der Kiefer und des Zahnfleisches als auch dem Cemente zur Grundlage zu dienen.

Die schon im Verlaufe des Fötallebens in ihrer Entwickelung weit gediehenen Zähne sind gewöhnlich noch während der ersten 6—8 Lebensmonate in den Kinnladen so vollständig verborgen, dass diese zahnlos erscheinen und der Alveolarrand nur in eine zugeschärfte feste Leiste — crista gingivalis — endet, welche die wesentlichen Eigenschaften des Zahnfleisches besitzt. Ihrer allgemeinen Lebensdauer nach müssen die Zähne in hinfällige, welche regelmässig wieder ersetzt und in solche eingetheilt werden, die sich bis in's spätere Alter erhalten können und darnach bleibende Zähne heissen. Beide Sorten folgen im Wesentlichen dem gleichen Gesetze der Entwickelung, wobei jedoch nur die hinter den Keimen der wechselnden Zähne für die bleibenden auftretenden Papillen selbstständige Erzeugnisse der obersten Schleimhautlage darstellen, während die Schmelzorgane Abkömmlinge jener der Milchzähne sind.

Die Wechsel- oder Milchzähne — dentes lactei s. decidui — sind in jeder Kinnlade nur zu zehn vorhanden und müssen nach ihrer Form als vier Schneide-, zwei Eck- und vier Backenzähne unterschieden werden. Sie haben eine geringere Grösse als ihre bleibenden Nachfolger, und weichen von deren Form nur insofern ab, als die Milchbackenzähne nicht wie die späteren Dentes bicuspidati, sondern an Krone und Wurzel wie die hinteren bleibenden Mahlzähne beschaffen sind. Ihren Durchbruch erfahren die Milchzähne in einer gewissen, jedoch mancherlei Abänderungen erfahrenden Succession, welche aber jedenfalls einen Zeitraum von 2½ Jahren in sich begreift, so dass die Kinder in der Regel schon mit dem Anfange des dritten Lebensjahres ihr volles aus 20 Zähnen bestehendes Milchgebiss haben. Für gewöhnlich brechen die inneren Schneidezähne des Unterkiefers zuerst, nämlich im 6—8. Monat durch, worauf jene des Oberkiefers folgen; im 9. Monat kommen die äusseren Schneidezähne zuerst der unteren, dann der oberen Kinnlade zum Vorscheine; die vorderen Backenzähne brechen im 12—14. Monat, die Eckzähne im 15—20. und die zweiten Backzähne im 24. Monat durch. Sowohl die Reihenfolge des Durchbruches der Milchzähne, als auch die Zeit, in welcher derselbe er-

folgt, kann sehr gut durch das nachstehende von H. Welcker[1]) für die obere Kinnlade aufgestellte Schema zur Uebersicht gebracht werden.

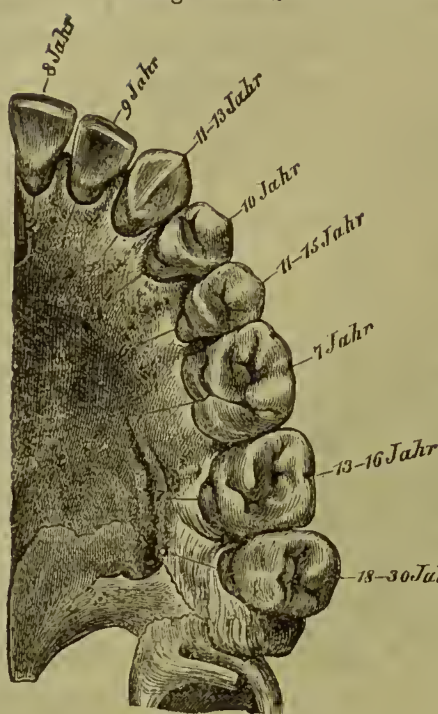
Fig. LVII.



Die bleibenden Zähne — dentes permanentes — haben also grösstentheils Milchzähne zu Vorläufern, indem blos die drei letzten Mahlzähne auf jeder Seite einer Kinnlade in der Regel nur einmal im Leben auftreten. Der im siebenten Jahre beginnende „Wechsel der Zähne“ sowie der Durchbruch der nur einmal auftretenden Zähne findet ebenfalls in einer gesetzmässigen Reihenfolge statt, so dass der Wechsel zwischen den hinfälligen und bleibenden Zähnen im dreizehnten Lebensjahre abgeschlossen ist, worauf dann bald der Durchbruch des vierten Backzahnes erfolgt, während der dritte schon nach dem Durchbruch des hinteren Milchbackzahnes, also etwa im vierten Jahre, der fünfte dagegen erst zwischen dem 20. und 30. Lebensjahre zum Vorscheine kommt und oft noch länger auf sich warten lässt. Für die Reihenfolge und für die Zeit des Durchbruches der bleibenden Zähne des Oberkiefers gibt das folgende Schema Aufschluss, welches Welcker nach zahlreichen eigenen Beobachtungen entworfen hat.

1) Archiv für Anthropologie. Braunschweig 1866. Heft 1. S. 114.

Fig. LVIII.



Das Ausfallen der Milchzähne, welches gewöhnlich in der Reihenfolge ihres Durchbruches stattfindet, wird zunächst durch die Obliteration der zu den Keimen dringenden Blutgefässe vorbereitet. Hierauf erfolgt durch den Druck von Seiten der nachrückenden bleibenden Zähne eine theilweise Resorption der Wurzel, so dass schliesslich der Zusammenhang sowohl mit der Alveole als auch mit dem Zahnfleisch in der Art gelockert wird, dass der wackelige Zahn schon bei geringfügiger Einwirkung ausfällt.

Viertes Kapitel.

Der Vorhof des Mundes und seine Umgebung.

Dem Wortlaute nach kann man unter Mund — os — streng genommen nur die von den Lippen begrenzte Spalte verstehen, welche zum Einnehmen von Nahrung und zum Sprechen bestimmt ist. Man ist jedoch übereingekommen, den Begriff auch auf die Höhle auszudehnen, zu welcher jene Spalte den Eingang bildet. Die nach rückwärts sich bis zum weichen Gaumen erstreckende und hier durch den Isthmus faucium mit dem Schlundkopfe in offene Verbindung tretende Mundhöhle wird aber durch die Alveolarränder der Kiefer und durch die Zahnreihen, wenn diese aneinanderschliessen, in zwei Abtheilungen, in den Vorhof und in die eigentliche Mundhöhle geschieden, welche bei vollständigem Gebisse in jener Stellung nur hinter dem letzten Mahlzahn auf jeder Seite unter sich communiciren. Die für beide Räume gemeinschaftliche Schleimhaut — membrana mucosa oris —, deren Eigenthümlichkeiten bei den verschiedenen Bestandtheilen des Mundes

ihre Berücksichtigung finden sollen, setzt sich übrigens nicht blos hinter dem letzten Mahlzahne, sondern auch zwischen den Hälsen aller Zähne ununterbrochen von einer Höhle in die andere fort.

Der Vorhof des Mundes — vestibulum oris — wird durch die einander zugekehrten Flächen der Lippen und Backen einer-, sowie der Alveolarränder der Kiefer und der Zähne andererseits begrenzt. Beim Anschlusse dieser Flächen aneinander, also unter gewöhnlichen Verhältnissen stellt der Vorhof eine nur enge von Feuchtigkeit eingenommene Spalte dar, kann aber durch Anfüllung mit irgend welchen ihrer dehnbaren Aussenwand sich anschmiegenden Stoffen in bedeutendem Grade erweitert werden. Obschon beim Vorhofe des Mundes eigentlich nur die Lippen und Backen als die einzigen zu seiner Begrenzung direct beitragenden Theile, sowie die in denselben einmündende Ohrspeicheldrüse in Betrachtung kommen können, erscheint es doch auch schon um der Nachbarschaft willen naturgemäss, die Wangen und das Kinn von ihr nicht auszuschliessen, so dass also bei dieser Gelegenheit zu untersuchen wären:

1. Die Lippen.

In einer dem menschlichen Geschlechte eigenthümlichen, namentlich durch ihren rothen Saum ausgezeichneten Formation bilden die Lippen — labia oris — zwei transversale Wülste, die im ruhenden Zustande unter Begrenzung einer Querspalte — rima oris —, deren Länge im Allgemeinen dem gegenseitigen Abstande der Eckzähne entspricht, einander berühren und seitlich zu den spitzen Mundwinkeln — anguli oris — unter sich zusammenfliessen. Von den Backen sind die Lippen durch eine von den Nasenflügeln herabsteigende Furche — sulcus naso-labialis — abgegrenzt, indessen die Oberlippe unter Bildung eines ausgerundeten Winkels mit der Basis der Nase zusammenstosst, die Unterlippe dagegen vom Kinn durch eine Furche — sulcus mento-labialis — getrennt wird, deren Tiefe vom Grade des durch dasselbe erzeugten Vorsprunges abhängig ist. Die bei edlerer Gesichtsbildung das Labium inferius ein wenig überragende Oberlippe besitzt eine mediane seichte Rinne — philtrum —, welche

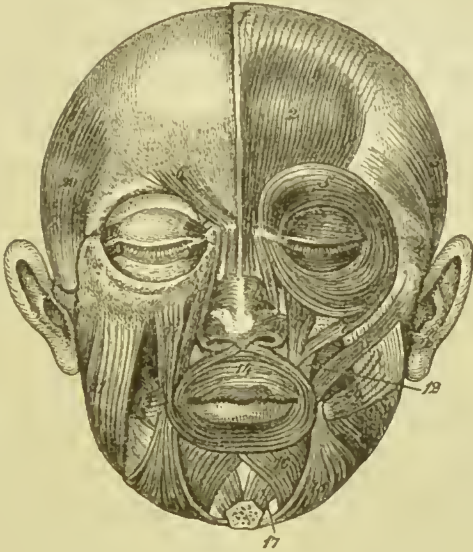
nach abwärts merklich breiter wird und mit einem Vorsprunge endet, der am kindlichen Munde relativ stärker als später zu sein pflegt. Er ist das Ende des fötalen, bei doppelter Hasenscharte in seiner Selbstständigkeit persistirenden Stirnlappens, und wird an seiner Schleimhautfläche öfters von der übrigen Oberlippe gleichsam als Pars incisiva wie der Zwischenkiefer von den Ossa maxillaria durch eine Sutur, so durch seitliche Furchen mehr oder weniger deutlich abgegrenzt. Die Lippen bieten übrigens eine nicht geringe Mannigfaltigkeit ihrer Grösse und Detailmodellirung dar, welche theils mehr individueller Natur, theils Eigenthümlichkeit ganzer Rassen ist. Beim caucasischen Menschenstamme walten feiner gezeichnete, bald magere dünne, bald volle schwellende, beim äthiopischen plumpe, aufgeworfene wulstige Lippen vor, obwohl es auch in der weissen Rasse nicht an Menschen fehlt, welche gleich den Botocuden ein weit gespaltenes, von stark aufgeworfenen Lippen begrenztes „Wurstmaul“ mit sich herumtragen. An der Zusammensetzung der Lippen nehmen zahlreiche Gebilde Antheil, welche in nachstehender Reihenfolge darzulegen sind.

a. Die Muskulatur der Lippen.

Im Dienste der einer sehr mannigfaltigen, willkürlichen Bewegung fähigen Lippen steht eine braunrothe, quergestreifte Fleischfaserung, welche von den verschiedensten Seiten her in dieselben übergeht und ihre wichtigste Grundlage darstellt. Trotz aller bis in's Feinste gehenden Nüancirung der Form und Bewegung, welche die Lippen durch die vielen für sie bestimmten Muskeln erfahren können, lassen diese doch naturgemäss sich nur in zwei Hauptgruppen scheiden, von welchen die eine die Verengerung und Verschliessung, die andere durch Erhebung der oberen und Senkung der unteren Lippe die Eröffnung der Mundspalte zur Aufgabe hat. Darnach wären zu unterscheiden:

α. Der Sphincter oris. Ausser anderen Differenzen zwischen den einander entgegengesetzten Mündungen des Nahrungskanales unterscheidet sich die Analöffnung speziell dadurch von der Mundspalte, dass diese nicht wie jene einen selbstständigen willkürlichen Schliesser, sondern wesentlich nur solche dazu bestimmte Bündel besitzt, welche den die Afteröffnung zunächst umkreisenden

Fig. LIX.



Vordere Ansicht der Muskulatur des Kopfes, rechts nach Entfernung des Epicranius und des Orbicularis palpebrarum.

1. Galea aponeurotica. 2. Musc. frontalis. 3. Musc. attollens —, 4. Musc. attrahens auriculae. 5. Orbicularis palpebrarum. 6. Corrugator supercilii. 7. Zygomaticus minor. 8. Zygomaticus major. 9. Risorius Santorini. 10. Levator labii superioris alaeque nasi. 11. Levator labii superioris proprius. 12. Levator anguli oris. 13. Musc. buccinatorius. 14. Sphincter oris mit dem sog. Depressor septi mobilis. 15. Triangularis. 16. Quadrangularis. 17. Levator menti. 18. Compressor narium. 19. Dilatator narium. 20. Musc. temporalis. 21. Musc. masseter.

Bestandtheilen des Levator ani vergleichbar sind. Es ist nämlich der dem letzteren Muskel analoge beiderseitige Buccinator, dessen an den Mundwinkeln sich kreuzende Fasern von beiden Seiten her in der oberen und unteren Lippe unter sich zusammenfliessen. Eine Verstärkung erfährt diese Gürtelfaserung dadurch, dass etliche Bündel als sog. Depressor septi mobilis narium vom unteren Rande des Knorpels der Nasenscheidewand entspringen und nach beiden Seiten hin die Mundspalte umgreifen. In ihrer die Mundwinkel medianwärts ziehenden Wirkung werden sie durch die ebenfalls zum Sphincter gehörigen Musculi incisivi unterstützt, welche die Lippen zugleich an die Alveolarränder anzupressen vermögen. Die aus platten dünnen, lose zusammenhängenden Bündeln bestehenden Schneidezahnmuskeln gehen auf jeder Seite einer Kinnlade einer als Musc. incisivus superior vom Jugum alveolare des Schneidezahnes der oberen, der andere als Musc. incisivus inferior von der

gleichnamigen Stelle des Unterkiefers aus. In bogigen, gegen die Rima oris concaven Zügen verlaufen sie gegen die Mundwinkel hin, um sich den Fasern des Sphincters beizugesellen.

β. Der Levator labii superioris alaeque nasi. Dieser bei Santorini als „Pyramidalis" aufgeführte Muskel ist von Henle[1]) mit dem Levator labii superioris proprius und dem Zygomaticus minor unter dem Namen des Musc. quadratus labii superioris proprius als eine Gesammtheit zusammengefasst worden, deren mediale sog. Augenwinkelzacke der in Rede stehende Muskel darstellt. Kurzsehnig entspringt er von der longitudinalen Vertiefung der Aussenfläche des Stirnfortsatzes der oberen Kinnlade und greift mit seinem verschmälerten Anfange in den Winkel ein, welcher vom Nasen- und Stirnursprunge des Musc. frontalis begrenzt wird. Der Muskel steigt so zur Seite der Nase herab, dass sein vorderer Rand den Flügel der letzteren nahezu halbirt, der hintere dagegen in die aus dem Zusammenstosse von Nase und Backe hervorgehende Rinne eingefügt ist. Nur der kleinere Theil seiner Bündel geht in die Haut am Seitentheil des Nasenflügels über, die meisten treten mit der angrenzenden Wangenhaut und mit der Oberlippe in Verbindung. Sehr oft wird von dem Muskel ein plattes Bündel — Musc. anomalus Albini — bedeckt, welches zwischen dem Stirnfortsatze des Oberkiefers und dem Jugum alveolare des ersten Mahlzahnes ausgespannt ist.

γ. Der Levator labii superioris proprius ist ein platter, länglich-viereckiger, oben breiterer, unten schmalerer Muskel, welcher zwischen dem Unteraugenhöhlenrande und dem Foramen infra-orbitale von einer rauhen, schräg nach aussen absteigenden Linie entspringt. Während seines zwischen dem Pyramidalis und Zygomaticus minor stattfindenden Verlaufes bedeckt er die aus dem Foramen infra-orbitale hervortretenden Nerven und Gefässzweige, um sich schliesslich theils über, theils zwischen den Fasern des Sphincters in die Haut der Oberlippe zu verlieren.

δ. Der Levator anguli oris. In einer den Zygomaticus minor kreuzenden Richtung steigt dieser Muskel in dem Grade schräg lateralwärts herab, dass sein innerer Rand ungefähr auf den

1) Handbuch der Muskellehre. S. 147.

Mundwinkel trifft. Er entspringt unter dem Foramen infra-orbitale in der ganzen Breite der Fossa canina und biegt mit seinem schmaleren Ende theils in die Schliessmuskulatur der Unterlippe um, theils setzen sich seine Fasern in den Musc. triangularis menti fort.

ε. Die Musculi zygomatici. Zwei ungleich lange, strangförmige, vom Jochbeine entspringende Muskeln, welche einen schräg medianwärts absteigenden Verlauf nehmen. Der Musc. zygomaticus minor deckt mit seinem von der Antlitzfläche des Wangenbeins geschehenden Ursprunge die Mündung des Canalis zygomatico-facialis, und wird gewöhnlich noch von Bündeln des Orbicularis palpebrarum verstärkt, seltener durch solche ausschliesslich hergestellt. Sein Ende verbindet sich mit jenem des Levator labii superioris proprius, um in die Haut der Oberlippe medianwärts vom Winkel des Mundes auszustrahlen. Der merklich dickere und längere Musc. zygomaticus major liegt nach aussen von dem vorigen Muskel und geht vom oberen Rande des Jochbogens da ab, wo der Processus zygomaticus desselben mit dem gleichnamigen Fortsatze des Schläfenbeins eine Naht erzeugt. Die gegen den Mundwinkel herabsteigenden, einen Kanal für die Vasa coronaria der Oberlippe begrenzenden Bündel strahlen in der Richtung der Fasern des Schliessmuskels in beide Lippen aus.

ζ. Der Musc. depressor labii inferioris s. quadratus menti. Dieser platte, viereckige, in seiner äusseren Hälfte vom Triangularis menti bedeckte Muskel geht unter dem Foramen mentale von der Aussenfläche des Unterkiefers im Bereiche des Eckzahnes und der vier ersten Backzähne aus. Nicht alle seine Fasern nehmen übrigens hier ihren Ursprung, sondern es stellt sich ein nicht geringer Theil derselben als Beimischung und Fortsetzung des Subcutaneus colli dar. Dadurch, dass seine Bündel schräg medianwärts emporsteigen, umschliessen die einander zugekehrten, zuletzt sich kreuzenden Ränder beider Muskeln einen dreieckigen Zwischenraum, in welchem der Levator menti seine Lage hat. Zwischen dem Sulcus mento-labialis und dem rothen Saume der Unterlippe gehen die Fasern dieses Muskels in die Haut über, wobei sie theils den Sphincter durchbrechen, theils über denselben ihren Verlauf nehmen.

η. Der Musc. depressor anguli oris s. triangu-

laris menti. Von der Antlitzfläche des Kieferrandes entspringt dieser exquisit dreieckige Muskel mit breiter vom Tuberculum mentale bis zum vierten Mahlzahne reichender Basis, welche von etlichen hier sich ansetzenden Bündeln des Subcutaneus colli durchbrochen wird. An seinen lateralen; schräg nach vorn ansteigenden Rand schliessen sich stets mehrere Bündel des Platysma dicht an, welche manchmal den Risorius Santorini repräsentiren. Gewöhnlich erscheint jedoch der „Lachmuskel" als selbstständige, von der Fascia parotideo-masseterica mit gespreizten Fasern entspringende platt dreieckige dünne Zacke, welche fast transversal zum Mundwinkel zieht und ihre Lage über den in jene Binde ausstrahlenden Fasern des Subcutaneus colli hat. Der mediale, schwach ausgeschweifte Rand des Triangularis zieht schräg nach rückwärts in die Höhe, so dass die einander entgegengesetzten Ränder beider Muskeln in dieser Richtung divergiren. An ihrem unteren Ende fliessen sie meist durch ein Bogenbündel unter sich zusammen und enden nur ausnahmsweise am Knochen mittelst eines Sehnengewebes, welches einem mittleren unpaaren, auf dem Kinnrande liegenden Bündel — transversus menti — zum Ursprunge dient. Die neben dem Mundwinkel liegende Spitze des Triangularis setzt sich theils in den lateralen Rand des Zygomaticus major fort, theils strahlt sie unter dem Ende des letzteren Muskels in den Sphincterabschnitt der Oberlippe aus.

2. Die membranöse Verhüllung der Lippen.

An den einander entgegengesetzten Seiten der Lippen ist ihre muskulöse Grundlage durch eine verschieden beschaffene Membran verhüllt, welche jedoch ein ununterbrochenes Continuum bildet. Der Uebergang wird durch den gegen die Mitte an Höhe zunehmenden, gegen die Winkel spitz auslaufenden, mit einer ausgezeichneten tactilen Sensibilität begabten „rothen Saum" vermittelt, welcher als das veredelte Aequivalent der in der Thierwelt so mannigfaltigen die Mundöffnung umgebenden Tastapparate zu betrachten ist. Sein dichtes Bindegewebsgerüste hängt mit der Fleischfaserung innig zusammen und wächst in kurze, fest aneinandergepresste Papillen aus, welche durch ein geschichtetes Plättchenepithelium bedeckt

sind, dessen oberste Elemente im Gegensatze zu jenen der angrenzenden Epidermis noch deutliche Kerne besitzen. In der Regel ist das Gewebe dieses Saumes von Talgdrüsen gänzlich frei, doch hat man [1]) in Ausnahmsfällen vereinzelte kleinste Drüschen dieser Art und in den Ausführungsgängen derselben sogar rudimentäre Härchen vorgefunden. Die Cutis der Lippen gewinnt dadurch eine sehr feste Adhärenz an ihre Unterlage, dass die Eröffner der Mundspalte theilweise in ihr Gewebe förmlich ausstrahlen. Bei Männern ist sie an der Oberlippe durch einen stärkeren, den Knebelbart — mystax —, an der unteren durch einen schwächeren, den Zwickelbart — pappus — bildenden Haarwuchs ausgezeichnet. Die Membrana mucosa labialis stellt sich als weiche, feuchte, mehr oder weniger lebhaft geröthete Haut dar, welche mit langen Gefässpapillen so reichlich besetzt ist, dass sie ein zart villöses Aussehen erlangt. In der Mittellinie erhebt sich dieselbe zu einem senkrechten, an der oberen Lippe höheren Bändchen — frenulum labii —, welches sich in das Zahnfleisch zwischen den inneren Schneidezähnen verliert. Beim Neugeborenen erscheint die Schleimhaut in dem Maasse gleichsam nach aussen umgestülpt, dass sie an der Bildung des rothen Saumes in Form einer wulstigen Zone theilnimmt und so vorübergehend eine wahre Doppellippe bedingt, welche erst im Verlaufe des stärkeren Wachsthumes der Kinnladen allmälig wieder verschwindet. Diese an grossen Villositäten reiche Zone des kindlichen Lippensaumes beginnt schon wenige Stunden nach erfolgtem Tode durch die leichte Verdunstung ihrer wässerigen Bestandtheile so auffallend trocken und bräunlich zu werden, dass dieser Zustand als verdächtiges Zeichen, nämlich als Resultat verschiedenartiger anomaler Einflüsse imponiren und eben dadurch ein forensisches Interesse erlangen kann [2]).

An die Schleimhaut der Lippen sind zahlreiche acinöse Drüsen — glandulae labiales — geknüpft, welche ohne Zweifel nicht, wie Sebastian [3]) zu beweisen suchte, die Bedeutung von

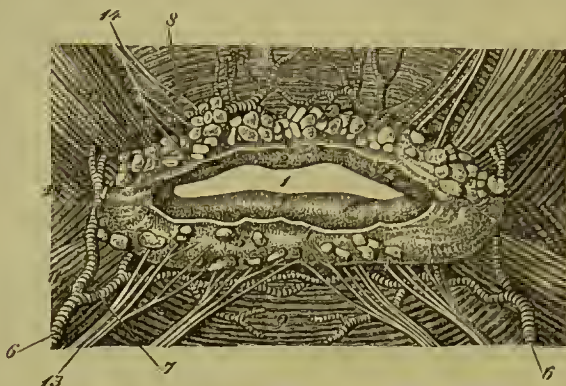
1) Vgl. A. Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XI.

2) Vgl. H. Luschka, Die Leichenveränderung der Mundlippen bei neugeborenen Kindern. Zeitschrift für rationelle Medizin. Dritte Reihe. Bd. XVIII. S. 188.

3) Recherches anat. etc. sur les glandes labiales. Groning. 1842.

Speichel-, sondern von Schleimdrüsen haben. Diese 2—4 Mm. breiten Drüsen kommen an der Oberlippe in grösserer, über 100 betragender, Menge vor als an der Unterlippe, und haben eine platt-

Fig. LX.



Die Lippen des Mundes von innen gesehen.

1. Mundspalte. 2. Oberlippe. 3. Unterlippe. 4. 4. Von den Drüsen theilweise abgelöste Schleimhaut. 5. 5. Glandulae labiales. 6. 6. Art. maxillaris externa. 7. Art. coronaria labii inferioris. 8. Art. coronaria labii superioris. 9. Musc. orbicularis oris. 10. Musc. buccinatorius. 11. Depressor —, 12. Levator anguli oris. 13. Zweige des Nerv. mentalis. 14. Zweige des Nerv. supra-orbitalis.

rundliche ungefähr linsenähnliche Form. Sie sind sowohl vereinzelt, als auch in grössere Gruppen dicht zusammengedrängt, so dass sie im letzteren Falle schon an der unzerlegten Lippe als rundliche Körner gefühlt werden und bei einiger Schwellung der Oberfläche der Schleimhaut ein hügeliges Aussehen verleihen können.

b. Die Gefässe und die Nerven der Lippen.

Mit **Arterien** sind die Lippen reichlich in der Art versehen, dass die aus der Maxillaris externa entspringenden Hauptäste die Mundspalte in einer Entfernung von 6—8 Mm. kranzförmig umgeben. Die 2 Mm. dicken von beiden Seiten her in der Mittellinie unter sich zusammenfliessenden A r t e r i a e c o r o n a r i a e liegen im hinteren Viertel des Dickendurchmessers der Lippen so, dass sie in dem die Drüsenschichte mit der Muskulatur verbindenden Zellstoffe verlaufen. Daraus mag man die Regel abstrahiren die Hasenschartennadeln tief einzulegen, damit die Lumina in Berührung kommen und namentlich bei Kindern einer Blutung durch Saugen vorgebeugt werde. Kleinere arterielle Zweige rühren übrigens auch

aus der Maxillaris interna her und werden der oberen Lippe durch die Art. infra-orbitalis, der unteren durch die Arteria mentalis zugeführt.

Die Venen durchsetzen zwar die ganze Dicke der Lippen, doch findet ihre Hauptausbreitung im Gegensatze zu den Arterien vorzugsweise zwischen Cutis und Muskulatur statt, indem sie hier den Plexus labialis superior und inferior erzeugen, aus welchem das Blut in die beiderseitige Vena facialis anterior abgeleitet wird.

Auch an Saugadern fehlt es den Lippen nicht, da alle ihre blutführenden Gewebe solche besitzen. Namentlich breitet sich unter der Cutis und Schleimhaut ein ungemein reiches Netzwerk aus, aus welchem Stämmchen hervorgehen, die mit den submaxillaren Lymphdrüsen in Verbindung treten.

Die Nerven der Lippen rühren nach ihrer verschiedenen functionellen Bedeutung aus zwei Quellen her. Die motorischen werden durch den Facialis geliefert, dessen Rami buccales zwischen Haut und Fleisch zu den Muskeln der Oberlippe vordringen, indessen der Ramus marginalis maxillae inferioris die Muskeln der Unterlippe versorgt. Die sensitiven, zwischen der Schleimhaut und Muskulatur liegenden, theilweise die letztere durchbrechenden Zweige, welche für die Cutis und Schleimhaut, namentlich aber für den rothen Saum bestimmt sind, sind Ausläufer des Quintus, dessen Nerv. infra-orbitalis ungemein zahlreiche Rami labiales superiores zur Oberlippe entsendet, während die Rami labiales inferiores aus dem Nerv. mentalis des dritten Astes bezogen werden.

2. Die Backen.

Als „Backen im Allgemeinen" begreift man diejenigen überwiegend auf die Seiten verlegten Bezirke des Gesichtes, welche nach aufwärts den unteren Rand der Augenhöhle und den oberen des Jochbogens, nach abwärts den unteren Rand des Unterkiefers, nach rückwärts den hinteren Rand des letzteren, nach vorn den Sulcus naso-labialis zu ihren Grenzen haben. Die so umschriebene Backe stellt ein grosses dreiseitiges, unregelmässig gekrümmtes Feld dar, welches gegen den Rücken der Nase schmal mittelst des Isthmus naso-buccalis ausläuft. Bei wohl genährten Menschen ist diese

Gegend mehr oder weniger gewölbt und öfters so voll und rund, dass man sie als „Pausbacke“ zu bezeichnen pflegt; abgemagerte Individuen zeigen dagegen nicht blos grubenartig eingesunkene, hohle Backen, sondern auch noch deutliche Reliefs, welche dem Masseter mit der auf ihm liegenden Parotis sowie dem Jochbogen entsprechen. Man hat daher sowohl in Rücksicht auf die in solchen Fällen stattfindende äussere Configuration, als auch nach der Zusammensetzung an den Backen des Näheren folgende Provinzen zu unterscheiden.

a. Die Regio buccalis s. str.

Im engeren Sinne erscheint die Backe — bucca — als die blos durch Weichtheile gebildete Seitenwand des Vestibulum oris, welche jedoch nur äusserlich den vorderen Rand des Masseter zur hinteren Grenze hat. Sowohl ihrer fleischigen Grundlage, als auch der ihr folgenden Schleimhaut nach, setzt sich die Backe an der inneren Seite jenes Muskels noch bis zum Lig. pterygo-maxillare fort. Dieses auch wohl als Lig. intermaxillare bekannte Gebilde ist ein platter, schmaler fibröser Streifen, welcher den Hamulus pterygoideus mit dem hinteren Ende der Linea mylohyoidea in Verbindung setzt. So lange der zwischen dem Masseter und Buccinatorius befindliche Zwischenraum — cavitas buccalis — wie bei wohlgenährten Menschen, von Fett erfüllt ist, bietet die Backe eine volle Rundung dar, während dieselbe durch den Schwund des Fettes bis zu dem Maasse grubenartig einsinken kann, dass sich der vordere Rand des Masseter deutlich abhebt. Bei vielen Menschen kommt an der Backe in einiger Entfernung vom Mundwinkel ein Grübchen — gelasina — zum Vorscheine, welches der hiebei stattfindenden Zusammenziehung etlicher in der Haut endigender Bündel des sog. Musc. risorius Santorini seinen Ursprung verdankt. Die an der Zusammensetzung der Backe betheiligten Bestandtheile sind:

α. Der Musc. buccinatorius. Nicht nur seinem morphologischen Verhalten nach hat der Trompetermuskel eine doppelte Bedeutung, indem er für die Lippen und Backen die wichtigste Grundlage abgibt und darnach von Cruveilhier Musc. buccinato-labialis genannt worden ist, sondern derselbe vermag auch

eine zweifache Wirkung auszuüben. Seine in die Lippen übergehenden Fasern haben nämlich die Bedeutung eines Schliessers der Mundspalte, indessen die Pars buccalis das ausgedehnte Vestibulum oris zu verengern und den gasförmigen oder tropfbar flüssigen Inhalt desselben mit grosser Kraft nach aussen zu treiben im Stande ist. Der als Aequivalent des Levator ani erscheinende Musc. buccinatorius ist platt und besteht aus verhältnissmässig locker zusammenhängenden Bündeln, welche theils von einem fibrösen Strange, theils von verschiedenen Stellen des Kopfskeletes ausgehen. Der Ursprung findet nämlich erstens vom Lig. pterygomaxillare statt, über dessen Aussenseite noch etliche Bündel ohne Unterbrechung in den mit jenem Bande ebenfalls zusammenhängenden oberen Schlundkopfschnürer übergehen. Ferner geschieht der Ursprung im Bereiche der zwei letzten Mahlzähne an der Aussenfläche beider Kiefer, sowie an der Tuberositas maxillaris der oberen und an der Crista buccinatoria der unteren Kinnlade. Die Fasern ziehen von rückwärts nach vorwärts, wobei sie jedoch keinen horizontalen, sondern einen schrägen Verlauf nehmen und sich anfangs, das Ende des Ductus Stenonianus umgreifend, mehrfach verflechten. So kommt es, dass die einen Bündel von oben herab zur unteren, die anderen von unten herauf zur oberen Lippe gelangen, um von beiden Seiten her zusammenzufliessen, während nur wenige Bündelchen in der Schleimhaut der Mundwinkel ihr Ende erreichen.

β. Die Schleimhaut der Backe ist eine unmittelbare Fortsetzung der Mucosa labialis und hängt durch eine dünne fettlose Zellstoffschichte mit der Faserung des Buccinator zusammen. Ihr hinteres Ende entspricht dem Lig. pterygomaxillare, das sie einhüllt, um zunächst in die vordere Platte des weichen Gaumens überzugehen. Nur bei weiter Oeffnung des Mundes springt jenes Ende als senkrechtes Fältchen deutlicher hervor, und es kann im Verlaufe einer Angina tonsillaris in dem Grade anschwellen und verdickt werden, dass es der Eröffnung des Mundes Widerstand leistet. Nach oben und nach unten biegt sich die Backenschleimhaut in das Zahnfleisch unter Bildung einer Rinne — sulcus alveolobuccalis — um, in welcher die Membran so lose adhärirt, dass die Ansammlung des bei Periostitis alveolaris sich bildenden Eiters hier das geringste Hinderniss findet und sich daher auch viel leichter

und in grösserem Umfange auf das submucöse Gewebe der Backe als auf die dichtere Substanz des Zahnfleisches fortsetzt.

In der Gegend des dritten Mahlzahnes der oberen Kinnlade befindet sich an der Backenschleimhaut die enge, fast punktförmig aussehende Mündung des Ductus Stenonianus, welche nur ausnahmsweise die Spitze eines flachen Hügelchens einnimmt, aber nie mit irgend einer Klappenbildung versehen ist. Gleich wie an die Mucosa labialis sind auch an die Backenschleimhaut acinöse Schleimdrüschen geknüpft, welche hauptsächlich im Bereiche der beiden letzten Mahlzähne gefunden und darnach Glandulae molares genannt werden. Doch bilden sie gewöhnlich eine mit den Glandulae labiales superiores zusammenhängende Kette, ohne jedoch durchgreifend rein submucös zu sein. Vielmehr haben die hinteren, das Ende des Ductus Stenonianus umlagernden Drüsen ihren Sitz an der äusseren Fläche des Musc. buccinatorius, dessen Bündel sie hier theilweise auseinander drängen.

γ. Die äussere Haut der Backe, welche bei gesunden Menschen gewöhnlich mehr oder weniger lebhaft geröthet, in späteren Lebensjahren öfters von deutlich sichtbaren, stärker geschlängelten varicösen Venchen durchzogen zu sein pflegt, hängt mit ihrer muskulösen Unterlage deshalb viel weniger fest als die Cutis der Lippen zusammen, weil an ihr keine Fleischfasern ihr Ende erreichen. Das subcutane Gewebe schliesst eine wechselnde die Abrundung der Backe bedingende Menge Fett ein, mit dessen Schwund dieselbe daher einfällt, oder sich in Falten legt. Unter dem subcutanen Zellstoffe breitet sich über den Musc. buccinatorius eine Fascie aus, die sich nach rückwärts in zwei, das Fettlager der Cavitas buccalis einschliessende Blätter spaltet, von welchen das eine an den vorderen Rand des Processus coronoideus mandibulae sich anheftet, das andere der Fortsetzung des Buccinator in die Seitenwand des Schlundkopfes folgt.

δ. Die Gefässe und Nerven in der eigentlichen Backe nehmen theils durch sie nur ihren Verlauf, theils sind sie für die verschiedenen Gewebe derselben bestimmt. Es gehören hierher die schräg gegen den inneren Augenwinkel emporsteigende Art. maxillaris externa und die in dieser Richtung in Begleitung etlicher Saugaderstämmchen hinter der Arterie herabziehende Vena facialis anterior.

sowie eine wechselnde Anzahl von Rami buccales, welche Blut in die Substanz der Backe zu entsenden und wieder von derselben abzuleiten haben. Die Nerven stammen, insoweit sie motorisch sind, von den Rami buccales des Facialis sowie vom Nerv. buccinatorius des Trigeminus ab, indessen die sensitiven Fäden hauptsächlich durch den Nerv. infra-orbitalis, in untergeordneter Menge vom Nerv. mentalis des Quintus geliefert werden.

b. Die Regio parotideo-masseterica.

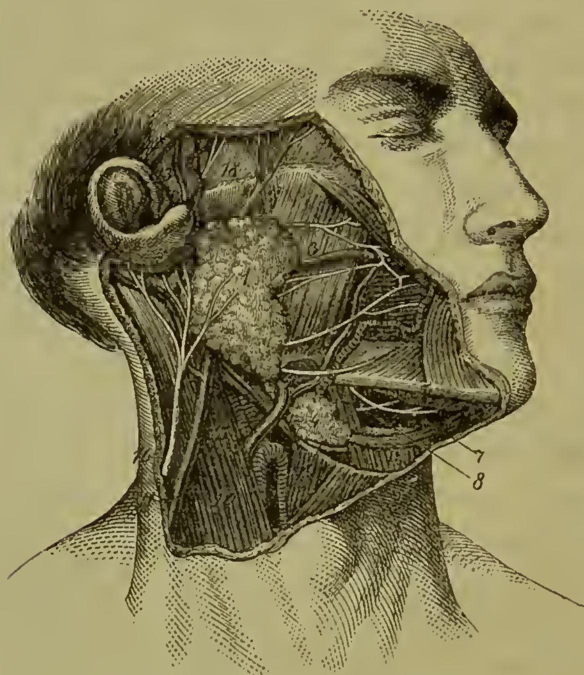
Im Wesentlichen begreift sie den Ast des Unterkiefers und die Weichtheile in sich, welche über und unter diesem Knochenstücke ausgebreitet sind. Ihre äussere Form ist insofern wechselnd, als sie bei wohlgenährten Menschen mehr oder weniger gewölbt, selbst kugelig aufgetrieben ist, indessen sie bei mageren aber muskelkräftigen Individuen die Gestalt des Masseter, während des Kauens sogar einzelne Bündel dieses Muskels durch die Haut hindurch erkennen lässt. Die grosse Summe der in die Zusammensetzung dieser Gegend eingehenden Weichtheile ist in zwei natürliche Gruppen so vertheilt, dass die einen nach aussen, die anderen nach innen von der durch den Ast der unteren Kinnlade gebildeten knöchernen Grundlage angebracht sind.

α. An der Aussenseite des Astes der unteren Kinnlade liegende Weichtheile. Die Cutis hängt hier mit ihrer Unterlage durch ein Fettpolster von wechselnder Mächtigkeit zusammen. Dicht vor dem äusseren Ohre zeichnet sich dieselbe bei beiden Geschlechtern in der Jugend durch Feinheit und Glätte, später als constantes Anzeichen des beginnenden Alters durch Furchen und Falten aus, welche vom Tragus an radiär nach abwärts-vorwärts ausstrahlen. Beim Weibe setzt sich dieser glatte Hautbezirk ohne Grenze in die Nachbarschaft fort, beim Manne dagegen ist er durch das hintere, leicht concave Ende des Backenbartes — julus — eingefasst, welcher sich nach oben in die Behaarung der Kopfschwarte, nach unten in jene der Regio submaxillaris verliert, nach vorn mehr oder weniger weit auf die Regio buccalis im engeren Sinne übergreift.

Die **Ohrspeicheldrüse** — parotis — gehört dem in Rede stehenden Bezirke nicht in ihrer Gesammtheit an, indem ein be-

trächtliches Segment derselben den hinteren Rand des Astes der unteren Kinnlade überschreitet, um zwischen diesem und dem Musc.

Fig. LXI.



Die Regio parotideo-masseterica.

1. Die Parotis. 2. 2. Lymphdrüsen der Parotis. 3. Ductus Stenonianus. 4. Glandula submaxillaris. 5. Glandula sublingualis. 6. Musc. mylohyoideus, zum Theil abgetragen zur Darlegung des: 7. Nerv. lingualis trigemini und des 8. Duct. Whartonianus. 9. Vorderer Bauch des Digastricus. 10. Musc. sternocleido-mastoideus. 11. Vena jugularis externa. 12. Vena facialis anterior. 13. Vena facialis posterior. 14. Verbindungsast der vorderen mit der hinteren Antlitzvene. 15. Vena facialis communis. 16. Nerv. auricularis magnus. 17. Nerv. hypoglossus. 18. Nerv. temporalis superficialis des Trigeminus.

sternocleidomastoideus in der schon bei einer anderen Gelegenheit [1]) ausführlich geschilderten Weise zapfenartig in die Cavitas retromaxillaris einzudringen. Nach aufwärts erstreckt sich die Parotis bis zum äusseren Gehörgange, nach abwärts legt sich dieselbe um den Winkel des Unterkiefers herum, wo sie oft der Submaxillardrüse so nahe rückt, dass sie mit dieser eine einige, den Ramus communicans zwischen der Vena facialis anterior und posterior umschliessende Masse zu bilden scheint. Nach vorn legt sich die Drüse über den Masseter, so dass sie ungefähr das hintere Fünftel

1) Vgl. H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862. S. 128.

dieses Muskels, namentlich das freie Segment der tiefen Portion desselben verhüllt.

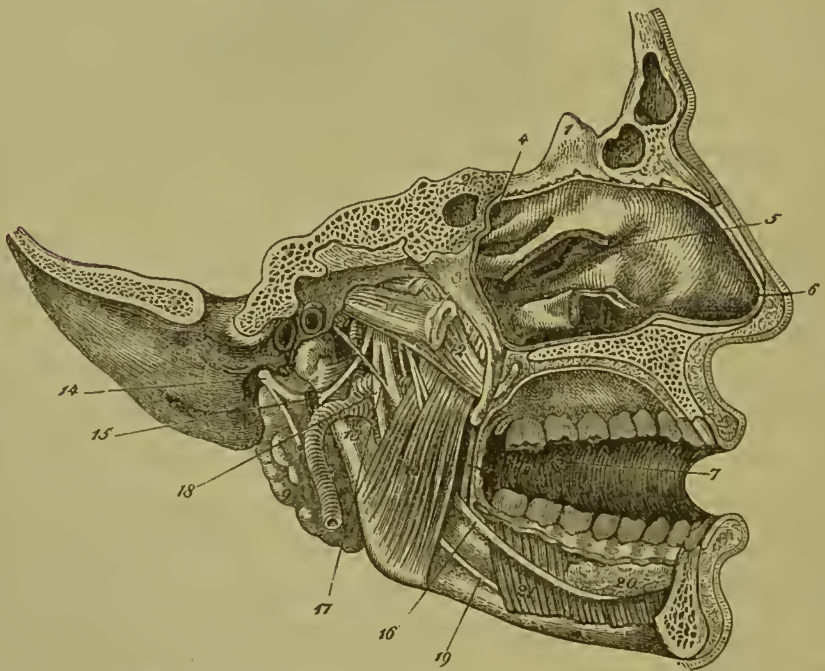
Die unregelmässig gewölbte, hügelige Aussenseite der 6—8 Drachmen wiegenden Ohrspeicheldrüse ist von einer mit ihrem Parenchym fest verwachsenen, sich auf den Masseter fortsetzenden Binde — fascia parotideo-masseterica — überzogen, in welche eine Anzahl von Bündeln des Musc. subcutaneus colli ausstrahlt. Am vorderen Rande der Drüse taucht an der Grenze seines oberen und mittleren Drittels der ungefähr 3 Mm. dicke, mit einer an elastischen Fasern reichen, derben Wand versehene Ausführungsgang — ductus Stenonianus — auf, dessen Richtung etwa einer Linie entspricht, die man sich vom Tragus gegen den Mundwinkel gezogen denkt. Nachdem der Gang in gestrecktem Laufe den Masseter überschritten hat, ändert er plötzlich seine Richtung, um den Musc. buccinatorius zu durchbohren und in der Gegend des dritten Mahlzahnes der oberen Kinnlade in das Vestibulum oris einzumünden. Mit dem oberen Umfange des Ganges hängen nicht selten entweder seiner ganzen Länge nach kleine Läppchen zusammen, oder solche sind zu einer grösseren gemeinschaftlichen, die „Parotis accessoria“ darstellenden Portion zusammengedrängt, deren Ausführungsgang mit dem Ende des Ductus Stenonianus in Verbindung tritt.

Von den übrigen, an der Aussenseite des Astes der unteren Kinnlade befindlichen Weichtheilen sind die beiden Portionen des Masseter schon früher (S. 282) ausführlich geschildert worden. Die arteriellen Gefässe stammen aus der Temporalis superficialis ab, welche hier die kleinen Rami parotidei, sowie die Art. transversa faciei entsendet, die aber vielleicht eben so oft ein unmittelbarer Ast der Carotis externa ist und dem Laufe des Ductus Stenonianus folgt. Von Venen muss ausser der Vena facialis posterior und der in sie einmündenden Rami parotidei auch des Ramus communicans gedacht werden, welcher, vom unteren Ende der Parotis gedeckt, die hintere Antlitzvene mit der vorderen in Verbindung setzt und sich mit der letzteren zur Vena facialis communis vereinigt. Die Saugadern stehen mit etlichen kleinen Lymphdrüsen in Verbindung, welche zwischen die oberflächlichen Läppchen der Parotis eingesenkt sind. Diese können bei den mit Volumens-

zunahme verknüpften Degenerationen das Parenchym der Parotis zur Verödung bringen und so für Entartungen dieser Drüse gehalten werden. Die in dieser Gegend verlaufenden *Nerven* sind theils für ihre Substrate bestimmt, wie etliche Zweige des Auricularis magnus und der für den Kaumuskel bestimmte Ramus massetericus des Quintus, theils nehmen sie hier nur ihren Verlauf. Dahin gehört der *Plexus parotideus des Facialis*, welcher das Parenchym der Ohrspeicheldrüse nach allen Richtungen durchsetzt, um von ihrem oberen-vorderen Rande aus nach verschiedenen Seiten auszustrahlen.

β. *Nach innen vom Aste der unteren Kinnlade* befinden sich diejenigen Theile, welche schon als Wandung und als

Fig. LXII.



Sagittaldurchschnitt des Gesichtes zur Darlegung der Innenseite der Regio parotideo-masseterica.

1. Crista Galli. 2. Körper des Keilbeins. 3. Lamina interna des Processus pterygoideus. 4. Mündung des Sinus sphenoidalis. 5. Mündung des Sinus maxillaris, nach theilweiser Entfernung der mittleren Muschel. 6. Mündung des Canalis lacrymalis, nach theilweiser Entfernung der unteren Muschel. 7. Mündung des Ductus Stenonianus. 8. Lig. pterygo-maxillare. 9. Parotis. 10. Musc. pterygoideus internus. 11. Ohrtrompete. 12. Tensor veli palatini. 13. Art. maxillaris interna. 14. Nerv. facialis. 15. Nerv. auriculo-temporalis. 16. Nerv. lingualis. 17. Chorda tympani. 18. Nerv. alveolaris inferior. 19. Nerv. mylohyoideus. 20. Glandula sublingualis. 21. Musc. mylohyoideus.

Inhalt der Unterschläfengrube früher (S. 41) einige Berücksichtigung gefunden haben. Wenn man zum Zwecke einer vollständigen Uebersicht den Begriff dieser tiefen Gesichtsprovinz vom Winkel des Unterkiefers bis zu dem gegenüber liegenden Felde des Schädelgrundes ausdehnt, dann muss als vordere Grenze derselben der Processus pterygoideus mit dem zur unteren Kinnlade herabsteigenden Lig. pterygomaxillare, als hintere dagegen der hintere Rand des Unterkiefers betrachtet werden. Innerhalb dieses Rahmens begegnet man von Weichtheilen ausser unregelmässigen Ausläufern der Parotis dem Musc. pterygoideus internus und externus, sowie dem Tensor veli palatini, dessen Ursprung grösstentheils mit der membranösen Seite der am oberen Ende dieser Gegend schräg nach vorn absteigenden Ohrtrompete zusammenhängt. Unter den Blutgefässen kommt hauptsächlich die Art. maxillaris interna in Betracht, welche in mehrfacher Biegung zwischen den Flügelmuskeln hindurchzieht und während dieses Laufes die Art. meningea media, alveolaris inferior und die Arteriae temporales profundae entsendet. Die Venen erzeugen den dichten Plexus pterygoideus, aus welchem sich das Blut in die Vena facialis posterior ergiesst. Die Nerven sind fast ausschliesslich Abkömmlinge aus dem dritten Aste des Quintus, dessen Ramus auriculo-temporalis unter Beschreibung eines flachen, nach abwärts convexen Bogens dicht an der inneren Seite des Processus condyloideus nach rückwärts zieht, indessen die anfangs zu Einem Stamme verbundenen NN. lingualis und alveolaris inferior in flacher, nach rückwärts-abwärts convexer Krümmung einwärts von der Art. maxillaris interna und mit ihr sich kreuzend, zwischen den beiden Flügelmuskeln so nach abwärts-vorwärts verlaufen, dass sie sich mehr und mehr von einander entfernen. Der erstere Nerv nimmt die durch die Fissura Glaseri aus der Paukenhöhle hervortretende Chorda tympani in seine Scheide auf, indessen der Nerv. alveolaris inferior den Ramus mylohyoideus entsendet.

c. Die Regio zygomatico-infraorbitalis.

Dem grössten Theile seiner Ausbreitung nach stellt dieser Bezirk des Gesichtes die Wange — mala — dar. Im engeren Sinne entspricht er nur dem Wangenbein, welches denn auch durch seine Gestalt und Stellung die äusseren Formen wesentlich bedingt, da

es ganz und gar von ihm abhängt, ob die Wange flach ist und seitlich zurückweicht, oder gerade nach vorwärts schaut und gleichsam wie bei der mongolischen Rasse kugelig aufgetrieben ist. In zweiter Linie muss aber hierher auch diejenige Abtheilung der Antlitzfläche des Oberkieferbeins gerechnet werden, welche sich vom Unteraugenhöhlenrande bis dahin nach abwärts erstreckt, wo die Backe beginnt an der Begrenzung des Vestibulum oris unmittelbaren Antheil zu nehmen, was in der Richtung einer Linie stattfindet, welche die Basis der Spina nasalis anterior mit dem Tuberculum malare verbindet.

Die bei beiden Geschlechtern von gröberer Behaarung freie Wangenhaut pflegt ceteris paribus bei gesunden Menschen namentlich unter dem Einflusse gewisser Gemüthsaffecte der am lebhaftesten geröthete Bezirk der Backe zu sein, und in etlichen Krankheiten eine scharf umschriebene Ausbreitung dieser Färbung zu zeigen. Mittelst eines fetthaltigen Zellstoffes schliesst sich die Cutis an die Musculi zygomatici, den Levator labii superioris proprius und anguli oris, sowie an den diese Muskeln bedeckenden Theil des Orbicularis palpebrarum an. Die nur kleinen arteriellen Gefässe werden durch den Ramus infraorbitalis der Maxillaris interna geliefert, welche von correspondirenden Venen und Saugadern begleitet sind. Die Nerven stammen als Rami zygomatico-faciales aus dem ersten, und als Nerv. infraorbitalis aus dem zweiten Aste des Quintus her. Das Ende dieses Nerven kommt, vom Levator labii sup. und orbic. palpebr. bedeckt, durch das Foramen infraorbitale zum Vorschein, welches 4 Mm. nach abwärts vom Unteraugenhöhlenrande in der Richtung einer Vertikalen liegt, welche zwischen die beiden vorderen Mahlzähne fällt.

3. Das Kinn.

Als unpaarer mittlerer Bezirk des Unterkiefers wird das Kinn — mentum — von der Unterlippe durch den Sulcus mentolabialis, von der Backe auf jeder Seite durch eine Linie abgegrenzt, welche vom Mundwinkel vertikal nach abwärts fällt und ungefähr mit dem Foramen mentale zusammentrifft. Das so umschriebene Kinn bietet sehr wandelbare Formverhältnisse dar, welche wesentlich durch seine knöcherne Grundlage bedingt sind. Dasselbe ist bald

breit und stumpf, bald schmal und spitz, und springt entweder nur wenig, oder aber in bedeutendem Grade vor, was von der Grösse des Winkels abhängt, welchen das knöcherne Kinn mit dem bezüglichen Segmente des Alveolarrandes der unteren Kinnlade erzeugt. Bei alten zahnlosen Subjecten kann das Kinn der Nase so nahe rücken, dass sich die Spitzen beider gleichsam ein Rendez-vous geben.

Die Gesammtheit der Weichtheile des Kinnes ist auf dem Knochen leicht beweglich, so dass sie auf demselben en masse verschoben werden kann. Die Haut ist bei manchen Menschen bleibend zu einem Grübchen eingezogen, welches durch die auf eine kleine Stelle concentrirte Insertion eines grösseren Theiles der Fasern des Levator menti bedingt wird. Beim Manne gewinnt die Cutis durch die grosse Summe von Haarbälgen und starken Haaren die Qualitäten der Kopfschwarte, indem sie derber als die Nachbarschaft, weniger dehnbar und zu gewissen Entartungen eben so geneigt erscheint. Der subcutane Zellstoff haftet an der Unterlage fest an und bietet namentlich entlang dem freien Kinnrande eine festere Adhärenz an dem Musc. transversalis menti dar, so dass bei stärkerer Fettansammlung hier eine Furche entsteht, welche die Bildung des sog. „Doppelkinnes" bewerkstelligt. Bei einigen Menschen kommt nach den Erfahrungen von A. Richet [1]) an der Spitze des Kinnes zwischen den Weichtheilen und dem Periost ein Schleimbeutel vor, welcher meist keine einfache Höhle besitzt, sondern von fadenartigen Lamellen durchzogen wird.

Die Muskulatur im Bereiche des Kinnes gehört ihrer Function nach grösstentheils der Unterlippe an und besteht insofern hauptsächlich aus verschieden grossen Abtheilungen des Quadrangularis und Triangularis menti, sowie aus etlichen unter der Kinnspitze sich kreuzenden Bündeln des beiderseitigen Subcutaneus colli, welche sich an die Bogenfasern anschliessen, die aus dem Zusammenflusse der einander zugekehrten Ränder des rechten und linken Triangularis hervorgehen. Der dem Kinne eigenthümliche Muskel erscheint als Levator menti und ist dazu bestimmt die Haut des Kinnes zu erheben. Er besteht aus zwei platten, kleinfingerbreiten Portionen, welche unter dem Jugum alveolare der äusseren

1) Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale. Paris 1860. S. 388.

Schneidezähne des Unterkiefers entspringen und nach abwärts convergiren, um schliesslich an der Cutis sich anzusetzen. Die arteriellen Gefässe rühren theils aus der Art. coronaria labii inferioris theils aus der Submentalis her, deren Ende sich um den Kieferrand nach aufwärts schlägt. Venen und Saugadern begleiten die Arterien, um sich unterhalb des Kinnes in grössere Aeste einzusenken. Die Nerven stammen als motorische Zweige aus dem Ramus marginalis des Facialis, als sensitive Fäden aus dem Nerv. mentalis her, welcher am gleichnamigen vertikal unter der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Mahlzahne liegenden Loche zum Vorschein kommt, um in pinselartiger Ausstrahlung in die Haut der Unterlippe und des Kinnes überzugehen.

Fünftes Kapitel.

Die eigentliche Mundhöhle.

Im Zustande eines vollkommenen gegenseitigen Anschlusses der zur Begrenzung der Haupthöhle des Mundes — cavitas oris propria — beitragenden Theile stellt dieselbe eine nur enge, von schleimiger Flüssigkeit erfüllte Spalte dar. Durch die Senkung des Unterkiefers eröffnet sich dieselbe dagegen zu einem weiten Raume, welcher von verschieden beschaffenen Wänden umgeben ist. Nachdem die vorn und zu den Seiten von den Zähnen gebildete Wand schon beim Kauapparate, die hintere vom Isthmus faucium durchbrochene Wand in der Lehre vom Halse [1]) ausführlich beschrieben worden, kann die folgende Schilderung auf das Dach der Cavitas oris propria, sowie auf den Boden derselben beschränkt werden.

1. Das Dach der Haupthöhle des Mundes.

Es stellt als harter Gaumen — palatum durum s. stabile — die feste, unabänderliche Wand zwischen der Haupt-

1) H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862. S. 196—209.

höhle des Mundes und der Nase dar. Seine der Mundhöhle zugekehrte Seite erscheint in Gestalt eines Gewölbes, dessen Tiefe einem sehr bedeutenden, hauptsächlich von der Höhe des sog. Alveolarfortsatzes abhängigen Wechsel unterworfen ist. Am knöchernen Kopfe beträgt dieselbe durchschnittlich 14 Mm.; das Gewölbe kann aber auch so flach werden, dass die grösste, zwischen den beiderseitigen vorletzten Mahlzähnen befindliche Tiefe, wie ich es am Schädel eines Buschweibes fand, sich nur auf 8 Mm. beläuft. Die Länge beträgt in der Mittellinie höchstens 6 Cent., bleibt aber meist hinter diesem Maasse zurück, indem sie bei einer grössten Breite von 4—4½ Cent. gewöhnlich nur 4½ Cent. beträgt.

Die knöcherne Grundlage des harten Gaumens wird, wenn man von dem sie vorn und zu den Seiten einfassenden Alveolarrande absieht, durch den Gaumenfortsatz der beiden Oberkieferbeine, sowie durch den Oberkieferfortsatz der beiden Gaumenbeine hergestellt. Die von ihnen gebildete Gaumenfläche zeigt eine der ganzen Länge folgende mediane Naht, welche im Bereiche der Oberkieferbeine bisweilen zu einem Wulste verdickt ist, dem Chassaignac eine wichtige semiotische Bedeutung zuerkannt und den er unter dem Namen „exostose medio-palatine" als Symptom constitutioneller Syphilis angesprochen hat, was jedoch schon damit widerlegt wird, dass ein solcher Wulst auch bei Individuen vorkommt, die nachweislich niemals mit Syphilis behaftet gewesen sind. Eine stets deutliche quere Schuppennaht vermittelt an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels die Verbindung der Gaumenfortsätze des Oberkiefers mit den Processus horizontales der Gaumenbeine, während man an Köpfen erwachsener Menschen nur ausnahmsweise einer Nahtspur begegnet, welche den die Schneidezähne enthaltenden Abschnitt des Alveolarfortsatzes vom eigentlichen Gaumen trennt und den Bezirk des ursprünglichen Zwischenkiefers umschreibt. Die Knochenfläche des harten Gaumens ist durch zahlreiche, zum Theil kammartige Vorsprünge in wechselndem Grade rauh und an der vorderen Grenze ihrer Mittellinie von dem meist einfachen Foramen incisivum, am hinteren Ende jeder Seite da vom Foramen palatinum majus durchbohrt, wo der vertikale Ast des Gaumenbeins unter einem fast rechten Winkel in den horizontalen umbiegt.

Die Weichtheile, welche über der knöchernen Grundlage

ausgebreitet sind, bilden als „Involucrum palati duri“ ein lederartig starres sehr wenig elastisches im Maximum durchschnittlich 4 Mm. dickes membranöses Lager, welches um so dünner, brüchiger und härter wird, je mehr es sich dem Alveolarfortsatze nähert. Es besteht aus einer so innigen Verschmelzung von Periost und Schleimhaut, dass beide eine untrennbare Gesammtheit bilden, die so fest und unbeweglich über der Knochenfläche ausgespannt ist, dass eine exacte Ablösung nur schwierig bewerkstelligt werden kann.

Die durch eine weissere Färbung gegen das Gaumensegel abstechende Schleimhaut des harten Gaumens hat keine durchgreifend glatte Oberfläche, sondern zeigt in der Mittellinie eine die Raphe palati duri darstellende leistenartige Erhebung, an deren vorderes Ende sich die länglich-runde flache Papilla palatina anschliesst. Auf jeder Seite der Gaumenwarze befindet sich die feine, kaum für eine Schweinsborste permeable Mündung des von Zellgewebe fast ausgefüllten Canalis incisivus, welcher als sog. Stenson'scher Gang bei manchen Thieren stärker entwickelt und mit dem Jacobson'schen Organe in Verbindung gesetzt ist. Dieses erscheint besonders bei Wiederkäuern als tutenförmige Röhren stark entwickelt, welche oft über 4 Zoll lang sind und auf dem Boden der Nasenhöhle zwischen dem Pflugscharbein und der Schleimhaut liegen. Die bei manchen Säugern in so ausgezeichnetem Grade entwickelten, zum Theil mit freien, gezahnten Rändern versehenen staffelartigen Vorsprünge der Schleimhaut sind beim Menschen nur in der vorderen Hälfte des Gaumens durch 5—7 quere Runzeln repräsentirt, welche in unregelmässigen Biegungen zwischen der Raphe und dem Alveolarfortsatze ihren Verlauf nehmen. Die hintere Abtheilung der Schleimhaut des harten Gaumens ist fast ganz glatt, zeigt aber eine grosse Summe kleiner Poren, durch welche die kleinen zu einem wahren, auf das Gaumensegel sich fortsetzenden Stratum glandulosum zusammengedrängten acinösen Schleimdrüsen ihre Ausmündung erfahren.

Die Arterien bilden in der Schleimhaut des harten Gaumens ein Capillarnetz, das seine Zufuhr nur aus Gefässen erhält, welche im Knochen und im Periost ihren Verlauf nehmen. Die Capillaranastomosen sind jedoch nur ausreichend, um die Circulation in grösseren, abgelösten Schleimhautparthien zu unterhalten, weshalb

diese sehr leicht durch Gangrän und Verjauchung zu Grunde gehen, wenn bei plastischen Operationen nicht der Zusammenhang mit den Hauptgefässen erhalten wird. Diese sind aber die beiderseitige Art. pterygo-palatina, deren Ramus palatinus anterior längs des harten Gaumens an der Grenze des Processus palatinus und alveolaris verläuft, um hinter den Schneidezähnen mit dem Gefässe der anderen Seite zu anastomosiren. Hier ist es auch, wo der durch den Canalis incisivus verlaufende Ast der Art. spheno-palatina als Art. naso-palatina seine Endausbreitung findet. An Venen ist der harte Gaumen des Menschen weniger reich, als jener mancher Säugethiere, unter welchen z. B. das Pferd ein so dichtes Gaumennetz besitzt, dass es ein wahrhaft cavernöses Gefüge erlangt. Beim Menschen gelangt das Blut aus den Arterien in gleichnamige Venen, welche nach den Erfahrungen von B. Langenbeck[1]) dieselben begleiten und von diesem Operateur im Bereiche der Palatina descendens wiederholt in diffuser cavernöser Entartung gefunden wurden. Die zum Involucrum des harten Gaumens gelangenden Nerven stammen zum kleinsten Theil aus dem Sympathicus, hauptsächlich aus dem zweiten Aste des Quintus her. Die meisten Zweige sind Ausstrahlungen des Nerv. palatinus major, welche die gleichnamige Arterie begleiten, und nur das Ende des Nerv. naso-palatinus Scarpae führt Elemente aus dem Ganglion rhinicum, welche durch den Canalis incisivus in der Gaumenwarze ihr Ende erreichen.

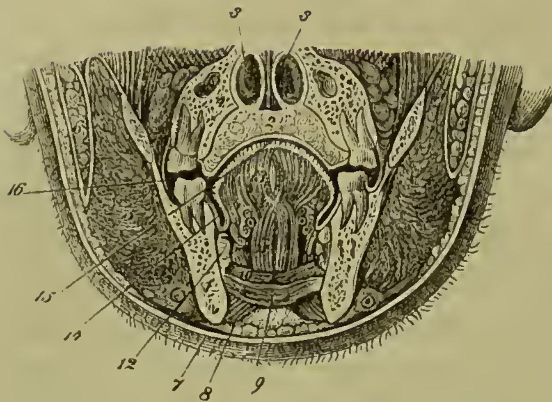
2. Der Boden der Haupthöhle des Mundes.

Insofern die Haupthöhle des Mundes nach abwärts ihren Abschluss durch sämmtliche Weichtheile findet, welche zwischen dem Mittelstücke des Unterkiefers und dem Zungenbeine liegen, darf streng genommen keines derselben vom Begriffe des Bodens der Mundhöhle ausgeschlossen werden. Es ist daher lediglich conventionell, wenn wir diejenigen Gebilde als „Regio submaxillaris“ [2]) des Vorderhalses zusammenfassen, welche ausserhalb des Schleimhautgebietes liegen, so dass also nur die Rinne zwischen dem Unter-

1) Archiv für klinische Chirurgie. Berlin 1862. Bd. II. S. 238.

2) Vgl. H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862. S. 120—125.

Fig. LXIII.



Frontaldurchschnitt der Haupthöhle des Mundes im Bereiche des vorletzten Mahlzahnes.

1. 1. Unterkiefer. 2. Gaumen. 3. 3. Choanen. 4. Oberkiefer. 5. Masseter. 6. Parotis. 7. Cutis. 8. Musc. digastiicus. 9. Musc. mylohyoideus. 10. Musc. geniohyoideus. 11. Musc. genioglossus. 12. Glandula sublingualis. 13. Körper der Zunge. 14. Sulcus alveolo-lingualis. 15. Spalte zwischen dem Zungenrücken und dem Gaumen. 16. Vestibulum oris.

kiefer und der Zunge, sowie diese letztere selbst als Boden der Mundhöhle im engeren Sinne anzusprechen sind.

a. Der Sulcus alveolo-lingualis.

Während der Ruhelage der Zunge besteht zwischen dieser und der ihr zugekehrten Seite des Zahnfleisches der unteren Kinnlade eine enge Spalte, welche durch die wechselnden Stellungen jenes Organes eine verschiedene Weite und Gestaltung annehmen kann. In der Mittellinie ist diese Rinne unter der Zungenspitze unvollständig in zwei Seitenhälften geschieden durch ein vertikales Fältchen — frenulum linguae —, welches überaus wandelbare Grade seiner Ausbildung zeigt. Bisweilen ist dasselbe von Geburt aus sehr niedrig und erstreckt sich so weit bis zum freien Ende der Spitze der Zunge, dass dieselbe derjenigen Beweglichkeit entbehrt, die zum Saugen erforderlich ist. In diesem Falle pflegt die künstliche Trennung des Frenulum, das sog. Lösen der Zunge ausgeführt zu werden, wobei man sich vor einem zu tiefen, das vordere Ende der Art. profunda linguae gefährdenden Einschnitte zu hüten, übrigens eben so wenig als bei ungewöhnlich langem Bändchen zu fürchten hat, dass die Zunge dadurch eine Neigung erlangt, sich nach hinten umzuwälzen. Nach rückwärts setzt sich diese Rinne auf jeder Seite zum Arcus glosso-palatinus fort, so dass sie also bei geschlossenen Zahnreihen hinter dem letzten Mahlzahne des Unterkiefers in das Vestibulum oris umbiegt.

Die dem Sulcus alveolo-lingualis zu seiner nächsten Begrenzung dienende Schleimhaut bildet zunächst eine Fortsetzung des inneren

Zahnfleisches der unteren Kinnlade auf die untere Fläche der Zunge, so dass eigentlich nur die Umschlagstelle der Membran von jenem zu dieser als Boden der Mundhöhle gedeutet werden kann. Sie bildet übrigens schon deshalb keine scharfe Grenze zwischen den beiden einander zugekehrten Flächen, weil ihre Breite und Tiefe sich ganz nach der Stellung der Zunge richtet. Um diesen Wechsel zu gestatten, nimmt die Schleimhaut sowohl vom Rande der Zunge als auch des Alveolarfortsatzes an an Lockerheit der Verbindung mit der hauptsächlich aus den sublingualen Drüsen bestehenden Unterlage um so stärker zu, je mehr sich dieselbe dem Grunde jener Furche nähert. Mit dieser schlaffen, durch lockeren fettlosen Zellstoff geschehenden Verbindung der Schleimhaut erklärt sich auch ihre leichte Verschiebbarkeit, sowie die Fähigkeit, sich selbst umfänglicheren Geschwülsten anzupassen, die unter ihr namentlich in Gestalt der sog. Ranula auftreten können, welche wohl in den meisten Fällen das Resultat der Umwandlung einer Sublingualdrüse in eine Colloidcyste, seltener ein durch Degeneration der ohnehin nicht gewöhnlichen Bursa mucosa sublingualis entstandenes Hygrom und gewiss nur höchst ausnahmsweise die Folge einer partiellen Ausdehnung des Ductus Whartonianus ist. Insoweit die Schleimhaut des Sulcus linguo-maxillaris der unteren Seite der Zunge angehört, besitzt sie auf jeder Seite neben dem Frenulum eine warzenartige Erhebung — caruncula sublingualis —, auf deren Spitze der Ductus Whartonianus mündet, unter dem Rande der Zunge aber eine Längsreihe kleiner, platter Auswüchse — fimbriae linguae — sowie feiner Poren, welche die Mündungen von eben so vielen Glandulae sublinguales sind.

b. Die Zunge.

Wenn man die gesammte, dem Gaumen entgegengesetzte freie Seite der Mundhöhle als Boden derselben auffassen will, dann muss hierher unzweifelhaft die ganze Dorsalfläche der Zunge von ihrer Spitze bis zum vorderen Umfange des Kehldeckels gezählt werden. Doch liesse es sich auch damit rechtfertigen, die Zunge als „Inhalt“ der Cavitas oris propria zu betrachten, dass nicht die Schleimhaut, sondern die von ihr umschlossene Substanz das wesentliche Constituens des Organes ist. Der ersteren, auf die Analogie des Ver-

hältnisses der serösen Säcke zu ihren Eingeweiden basirten Auffassung steht jedoch um so weniger ein Hinderniss im Wege, als die Bestimmung des Begriffes der Cavitas oris nicht weniger nach der sie begrenzenden Schleimhaut als die Höhlen seröser Säcke nach der Ausbreitung der sie begrenzenden freien Flächen bestimmt zu werden pflegt. Diese Ansicht muss hier um so mehr Platz greifen, als in der That ein kleines Gebiet zwischen der Wurzel der Zunge und dem vorderen Umfange des Kehldeckels eine durchaus nur membranöse Beschaffenheit besitzt. Hier breitet sich nämlich unter einer dünnen, leicht ablösbaren und von Drüsen beinahe gänzlich freien Schleimhaut — die Membrana hyo-epiglottica aus, welche nicht allein das Dach des Interstitium thyreo-hyo-epiglotticum [1]), sondern zugleich auch das hinterste, auf jeder Seite zu der sog. Vallecula vertiefte Ende des Bodens der Mundhöhle bildet.

In ihrer Gesammtheit betrachtet hat die Zunge eine annähernd ovale, von oben nach unten plattgedrückte Form, deren Umriss in der Ruhelage des Organes bei geschlossenem Munde der parabolischen Krümmung des Unterkiefers entspricht, indessen ihre Rückenseite der Aushöhlung des Gaumengewölbes genau sich anschliesst. Von den beiden, durch freie abgerundete Seitenränder in einander übergehenden Flächen, welche sich nach vorn zu der bisweilen mit einer medianen Kerbe versehenen Spitze der Zunge verschmälern, ist nur die obere gewölbte Fläche in der ganzen Länge des Organes frei, indessen die untere in ihrem mittleren Bezirke in einer gegen das hintere, die sog. Wurzel darstellende Ende zunehmenden Breite angewachsen ist.

Die Zunge geht mehrfache Verbindungen ein, welche theils durch die Schleimhaut, theils durch die Muskulatur vermittelt werden. Durch die Schleimhaut hängt sie mit dem Zahnfleisch, ferner mit dem weichen Gaumen durch die Arcus glosso-palatini, endlich mit dem vorderen Umfange des Kehldeckels zusammen. Hier erhebt sich die Mucosa in der Mittellinie zu einem vertikalen, mit zugeschärftem freiem Rande versehenen Fältchen — lig. glosso-epiglotticum medium —, welches jedoch keine reine Schleim-

1) vgl. H. Luschka, Das Hygroma hyo-epiglotticum. Archiv für pathologische Anatomie. 1864. S. 234.

haut-Duplicatur ist, sondern eine an elastischen Fasern reiche, seiner Form entsprechende festere Grundlage besitzt, die im Wesentlichen nichts Anderes ist, als das von beiden Seiten her zusammenfliessende, sich in der Mittellinie des Kehldeckels anheftende Ende einer Anzahl von Fleischbündeln der MM. genioglossi, welche den Musc. glosso-epiglotticus s. levator epiglottidis constituiren. Die neben jenem Frenulum epiglottidis liegenden, bald seichteren bald tieferen Gruben laufen entweder ohne scharfe Grenze nach den Seitenrändern der Zunge aus, oder werden lateralwärts schärfer begrenzt durch bogenförmige, gegen das Frenulum concave Fältchen — plicae glosso-epiglotticae laterales —, die nicht mit den Plicae pharyngo-epiglotticae verwechselt werden dürfen, welche vom sehnigen Ende des Musc. stylo-epiglotticus herrühren. Durch ihre Muskulatur steht die Zunge nach verschiedenen Richtungen mit dem Skelete in Verbindung, indem sie mit dem Processus styloideus und dem Zungenbeine, sowie mit dem Kinnstücke des Unterkiefers zusammenhängt. Bei der Trennung dieser letzteren Verbindung, wie sie unter Anderem bei der Resection des Körpers der unteren Kinnlade unvermeidlich ist, büsst die Zunge ihren mächtigsten Stützpunkt ein, so dass sie bei gewissen Körperstellungen schon durch ihre eigene Schwere, unter Umständen aber auch in Folge einer activen Retraction zurückweichen und so die Gefahr der Erstickung bedingen kann.

Den verschiedenen Aufgaben der Zunge gemäss, welche als Bewegungsorgan beim Kauen, Schlingen und Sprechen, sowie als Geschmacks- und Tastapparat zu fungiren hat, gehen in die Zusammensetzung des Organes verschiedene Substrate ein, welche einer speziellen Betrachtung unterworfen werden müssen.

α. Die Muskulatur der Zunge.

Die braunrothe, deutlich fibrilläre, quergestreifte Fleischfaserung bildet die Hauptmasse der Zunge, weshalb denn auch von ihr die Grösse und Gestalt des Organes hauptsächlich abhängig ist. Zwischen den sich mannigfaltig durchkreuzenden Bündeln liegt ein verhältnissmässig nur sparsames, fetthaltiges Bindegewebe, welches die engen Zwischenräume ausfüllt und zum Sitze diffuser Entzündungen werden kann. Das Fleisch der Zunge erfährt eine theilweise Sonderung in

zwei Seitenhälften durch eine dünne, gelblich-weisse, fibröse Platte — cartilago s. septum linguae —, welche zwischen den beiden MM. genioglossi senkrecht steht und sich durch die ganze Länge des Organes erstreckt. In Verbindung mit einer breiten, zuerst von P. N. Gerdy [1]) genauer beschriebenen Faserlamelle, die vom Zungenbeine zur Zungenwurzel geht, beginnt das Septum niedrig am Corpus ossis hyoidei, um bald die Höhe des Musc. transversus linguae zu erreichen und nach vorn an Höhe allmälig abzunehmen. Nach aufwärts rückt das Gebilde bis zu 4 Mm. gegen die Rückenfläche der Zunge heran, während es nach abwärts bis zu der Stelle reicht, wo die MM. genioglossi beginnen in das dichte Fleischlager der Zunge überzugehen. Das menschliche Septum linguae darf nicht in Parallele gestellt werden mit dem sog. Tollwurm — lyssa — der Hundszunge, welcher weder eine Sehne noch ein Knorpel, sondern ein ganz eigenthümlicher halb muskulöser, halb fettig-fibröser wurmförmiger Körper ist, welcher die Rinnenbildung des Zungenrückens beim Saugen und Lecken zu bewerkstelligen hat [2]).

Die in die Zusammensetzung der Zunge eingehenden Muskeln hängen theils wie der Genio-, Hyo- und Styloglossus mit dem Skelete zusammen, theils sind dieselben, wie der Longitudinalis und Transversalis linguae von Anfang bis Ende auf das Organ beschränkt.

a. Der Musc. genioglossus.

Durch seine auf beiden Seiten übereinstimmende Form und Grösse bedingt der Kinnzungenmuskel hauptsächlich die Gestalt und den Umfang der Zunge. Die meisten Bündel des exquisit fächerartigen Muskels strahlen zwischen der Mittellinie und dem Rande der Zunge gegen deren Rücken aus, wobei sich dieselben in querer Richtung zu Lamellen gruppiren, die mit jenen des Transversus linguae alterniren. Manche Fasern erstrecken sich nur bis zur oberen Längsschichte, während andere diese durchsetzen, um mehr oder weniger vertikal bis zur Schleimhaut vorzudringen. Die vordersten Bündel beschreiben, um zur Zungenspitze zu ge-

1) Recherches, discussions et propositions d'anatomie, de physiologie etc. Paris 1823; p. 22.

2) Vgl. R. Virchow, Archiv für pathol. Anatomie. Bd. VII. Berlin 1854. S. 174.

langen, nach vorwärts-abwärts concave Bögen, indessen etliche der hintersten Bündel theils horizontal zum Körper des Zungenbeins verlaufen, theils in eine platte Sehne übergehen, welche dem sog. Lig. glosso-epiglotticum medium zur festen Grundlage dient.

Der Genioglossus entspringt grösstentheils von der Spina mentalis interna mittelst eines kurzen, sich strahlig ausbreitenden Sehnenstreifens, und steigt im sagittalen Durchmesser allmälig breiter werdend bis zu derjenigen Stelle noch leicht isolirbar nach rückwärts empor, wo er beginnt von Querfasern durchsetzt zu werden. Seiner fächerigen Ausstrahlung gemäss vermag der Muskel eine mehrfache Wirkung zu entfalten, indem seine hinteren Bündel die Zunge zwischen die geöffneten Zahnreihen vordrängen, die vordersten die Spitze des Organes zurückziehen, die meisten dagegen die Zunge niederdrücken und in Gemeinschaft mit dem Hyoglossus abplatten können.

b. Der Musc. hyoglossus.

Bis zu seinem Eintritte in den Körper der Zunge erscheint der Zungenbein-Zungenmuskel in sagittaler Richtung abgeplattet und besteht aus lose zusammenhängenden Bündeln, welche mehr oder weniger parallel steil nach vorn emporsteigen. Die meisten nehmen ihren Ursprung kurzsehnig in der ganzen Länge des grossen Zungenbeinhornes, und nur wenige gehen als sog. Musc. Chondroglossus vom medialen Rande des kleinen Hornes aus, um sämmtlich zwischen dem Styloglossus und Longitudinalis inferior, also unter dem Rande der Zunge in den Körper derselben überzugehen. In schwacher, nach vorn convexer Krümmung ziehen seine Bündel auf den Rücken der Zunge, wo sie dicht unter dem Longitudinalis superior theils mehr transversal, theils schräg nach innen und vorn verlaufen. Der Muskel ist im Stande die Seitenränder der Zunge niederzudrücken, das Organ abzuplatten und überdies mit den hintersten Fasern die Wurzel desselben in die Breite zu ziehen.

c. Der Musc. styloglossus.

Der durch seine Länge und Schlankheit einem Lumbricalis der Hand vergleichbare Griffelzungenmuskel steigt einwärts

vom hinteren Rande des Musc. pterygoid. internus schräg nach vorn und ein wenig medianwärts zum Seitenrande der Zungenwurzel herab. Hier folgt eine Sonderung des Muskels in zwei ungleich grosse Portionen, welche nach verschiedenen Richtungen hin auslaufen. Die hintere kleinere Abtheilung dringt zwischen den Bündeln des Hyoglossus bis zum Septum linguae vor, während die grössere nach aussen vom letzteren Muskel entlang der ganzen Höhe des Zungenrandes nach vorn verläuft.

In der Regel entspringt der Muskel ausschliesslich vom vorderen Umfange des Processus styloideus, geht aber nicht selten zugleich auch vom Lig. stylomaxillare, ja sehr ausnahmsweise von diesem allein ab. Bisweilen entspringt er auch vom inneren Knorpelringe des äusseren Gehörganges mit einem supernumerären Kopfe — caput auriculare —, welcher nach den Erfahrungen von W. Gruber[1]) in das Fleisch des genuinen Styloglossus übergeht und demgemäss nicht mit Hyrtl, der ihn Stylo-auricularis nannte, als eigener Muskel aufgefasst werden darf. Bei einseitiger Wirkung kann der Muskel den Rand der Zunge bogenförmig ausschweifen und so die Spitze derselben der Backe seiner Seite zuwenden. Ausserdem vermag er den Rand und die Wurzel der Zunge zu erheben, sowie bei gleichzeitiger Thätigkeit auf beiden Seiten die letztere zu vertiefen.

b. Die Musculi longitudinales linguae.

In die Zusammensetzung des Fleisches der Zunge geht eine nicht geringe Summe longitudinaler Bündel ein, welche in derselben sowohl beginnen, als auch ihr Ende erreichen. Sie haben theils am Rücken, theils an der unteren Seite des Körpers der Zunge ihre Lage, sind im Stande sie zu verkürzen, und vermögen durch die erstere Anordnung die Spitze derselben nach oben, durch die letztere nach unten und hinten umzubeugen.

Der Musc. longitudinalis superior bildet dicht unter dem Involucrum des Zungenrückens eine zusammenhängende membranöse Ausbreitung, welche eine nur geringe, nach vorn jedoch allmälig bis zu 1 Mm. zunehmende Mächtigkeit erlangt. Ihre Be-

1) Bulletin phys. math. de l'acad. imp. des sc. de St. Petersbourg 1857.

standtheile entsprechen aber nicht jeweils der ganzen Länge der Zunge, sondern endigen, wie Theile[1]) gezeigt hat, in ihrem Verlaufe nach vorn bald früher, bald später, um wieder neu zu beginnen.

Der Musc. longitudinalis inferior s. lingualis s. str. ist schon insofern von der vorigen Muskellage verschieden, als er zwei völlig von einander getrennte, auf die beiden Seitenhälften vertheilte, verhältnissmässig dicke Portionen darstellt. Ein jeder der beiden gegen die Enden schmaler werdenden Muskelstreifen hat seine Lage da neben dem Genioglossus seiner Seite, wo dieser eben im Begriffe ist in den Zungenkörper überzugehen. Nach hinten schiebt er sich zwischen den Genio- und Hyoglossus ein, während derselbe nach vorn in die Faserung des Styloglossus übergeht und wie diese mit dem entgegengesetzten Muskel unter dem Rande der Zungenspitze bogig zusammenfliesst.

c. Der Musc. transversus linguae.

Einen sehr bedeutenden zur Verschmälerung und Zuspitzung dienenden Antheil an der Bildung des Zungenfleisches haben Querfasern, welche zu dünnen Lamellen gruppirt zwischen den oberen und unteren Längsmuskel eingeschlossen sind und sich mit den Bündeln der Genioglossi durchkreuzen. Nur im Bereiche der Spitze der Zunge laufen sie ununterbrochen von einem Seitenrande zum anderen, werden dagegen durch das Septum linguae grösstentheils in zwei Seitenhälften geschieden. Die hintersten Bündel überschreiten theilweise das Gebiet der Zunge, um, wie schon J. Zaglas[2]) nachgewiesen hat, als Glossopalatinus in die vorderen Gaumenbögen und als Glossopharyngeus in den oberen Schlundkopfschnürer überzugehen. Ausserdem begeben sich nach Henle[3]) etliche Bündel zum medialen Umfange des kleinen Zungenbeinhornes und erheben sich andererseits zur Aussenfläche der Tonsille, um hier ihre Endigung zu erfahren.

1) Die Lehre von den Muskeln. Leipzig 1841. S. 93.
2) Annals of Anatomy and Physiologie. Edinb. 1850.
3) Eingeweidelehre. Braunschweig 1862. S. 100.

β. Das Involucrum linguae.

Der in die Cavitas oris propria frei hereinragende Umfang der Zunge ist von einer Fortsetzung der Mundschleimhaut umschlossen, die sich jedoch in den verschiedenen Bezirken sehr ungleich verhält. An der unteren Seite ist die daselbst stets lebhaft rothe Membran für das blosse Auge grösstentheils glatt und einigermaassen verschiebbar, so dass sie von ihrer Unterlage sich leicht im Zusammenhange ablösen lässt. An der entgegengesetzten Seite erscheint das Involucrum dagegen ausgezeichnet rauh, übrigens von wechselnder, vom Zustande der abdominellen Verdauungsorgane so sehr abhängiger Beschaffenheit, dass man keinen Anstand genommen hat, die Zunge als „Spiegel des Magens" zu erklären. Nur am hinteren Ende des Dorsum linguae ist die Schleimhaut isolirbar, während sie in der übrigen Ausdehnung so innig mit den spitz auslaufenden Enden der vertikalen Muskelfasern verwachsen ist, dass sie nicht als eigene Membran dargestellt werden kann. Sie erscheint hier in der That nur als verdichtete, in die Papillen übergehende Grenzschichte desjenigen Zellgewebes, welches die Bündel des Zungenfleisches unter sich verbindet. Allenthalben ist die faserige, an feinen elastischen Elementen reiche Grundlage von einem geschichteten durchschnittlich 1/2 Mm. dicken Plättchenepithelium überzogen, das in der Papillarregion eine so ungemeine, die Wärzchen scheidenartig umhüllende Mächtigkeit erlangt, dass es an gekochten Zungen als zusammenhängende Membran abgehoben werden kann. Auf den obersten abgestorbenen Epithellagen wuchern sehr oft mikroskopische, mit einer fein moleculären Matrix versehene Pilzfäden, welche bei stärkerer Ansammlung den papillären Bau förmlich verdecken, die Geschmackseindrücke abschwächen, und den sog. pelzigen Zungenbeleg darstellen können. Die spezielle Betrachtung der Zungenschleimhaut muss sowohl auf die sog. Geschmackswärzchen, als auch auf die Drüsen ausgedehnt werden, welche an dieselbe geknüpft sind.

a. Die Geschmackswärzchen der Zunge.

Auf dem Rücken der Zunge wächst ihr Involucrum in unzählige Papillen aus, welche aber die Wurzel derselben fast ganz freilassen und beim Uebergange der Ränder in die untere Fläche

durch frontal gestellte niedrige Fältchen — fimbriae s. columnae rugarum s. papillae foliatae — vertreten sind. Obwohl zwischen den Papillen von der kleinsten unter dem Epithelium versteckten Sorte bis zu der grössten alle möglichen Uebergänge stattfinden, so können doch drei, in den wesentlichsten Eigenschaften sich gleichbleibende Arten als fadenförmige, als pilzförmige und als umwallte Papillen unterschieden werden.

Die fadenförmigen Wärzchen — papillae filiformes —, welche ½—2 Mm. lang sind, wiegen über alle anderen Wärzchen dermaassen vor, dass sie es hauptsächlich sind, welche dem Zungenrücken sein eigenthümlich villöses Aussehen verleihen. Die dem unbewaffneten Auge als einfache weissliche Filamente erscheinenden Papillen besitzen eine ungetheilte cylindrische Basis, zerfallen aber bald früher bald später in eine zwischen 7 und 14 wechselnde Anzahl von Spitzen. An Zungen, welche einige Zeit in Chromsäure lagen und ihres Epithels entkleidet worden sind, kann man sich mit Hilfe der Lupe leicht von der Richtigkeit der A. H. Hassal'schen [1]) Angabe überzeugen, dass manche fadenförmige Papillen dadurch zu theilweise hohlen Cylindern werden, dass ihre filamentösen Verlängerungen eine circuläre Anordnung haben. Die Grundlage dieser Papillen ist ein Bindegewebe, das ohne Ausnahme viele elastische Fasern enthält und annähernd eben so viele Blutgefässschlingen, als Spitzen vorhanden sind. Dass auch Nerven in diese Papillen eintreten, ist mir nicht zweifelhaft aber eben so sicher erschienen, dass sich dieselben nicht bis zu den Spitzen erheben. Ueber diesen Wärzchen breitet sich ein überaus mächtiges Plättchenepithelium aus, welches namentlich die Spitzen in Gestalt fein auslaufender Haare weit überragt. Die Elemente desselben sind meist länglich-viereckige mit deutlichem Kerne versehene Plättchen, welche sich theilweise dachziegelartig decken und, wie Henle gefunden hat, vereinzelt mit kurzen stachelförmigen oder auch mit längeren kolbigen Fortsätzen versehen sind. Im Hinblicke sowohl auf diese starke epitheliale Verhüllung, als auch auf den Umstand, dass die nervösen Elemente sich nicht weit über die Basis erheben, ist man geneigt diesen Papillen keine geschmacksempfindende, sondern nur irgend

1) The Lancet. 3. März 1849.

welche mechanische Aufgabe beizumessen. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die becherförmige Beschaffenheit vieler dieser Papillen die Aufnahme schmeckbarer Stoffe jedenfalls begünstigt und im Stande ist, dieselben mit den Nerven in nähere Berührung zu bringen.

Die pilzförmigen Wärzchen — papillae fungiformes s. clavatae —, welche sich an reinen Zungen als lebhaft rothe, rundliche Knötchen bemerklich machen, sind in wechselnder Anzahl ohne bestimmte Ordnung überall zwischen die Papillae filiformes eingestreut; doch kommen sie im Bereiche der Zungenspitze am reichlichsten, oft in solcher Menge vor, dass sie selbst die fadenförmigen überwiegen, aber allerdings mitunter hier auch fast gänzlich fehlen können. In ihrer rein und scharf ausgesprochenen Art sind diese in ihrer Form vielfach schwankenden Papillen mehr oder weniger kurz gestielte Kölbchen, deren verdicktes Ende jedoch nicht glatt, sondern in zahlreiche kleinere Wärzchen erhoben ist, welche entweder terassenartig übereinander emporsteigen, oder aber, wie bei der mehr kugligen Form, radienartig divergiren. In ihrer ein Flechtwerk darstellenden bindegewebigen Grundlage treten viel weniger elastische Fibrillen als in den P. filiformes auf, und werden nach den Erfahrungen von Kölliker in den secundären Papillen gänzlich vermisst. Ausser zahlreichen schlingenförmigen Blutgefässen begegnet man nicht wenigen Nerven, welche sich pinselartig verästeln und sowohl in der einfachen Warze, als auch in den secundären Papillen in kolbige Endorgane übergehen. Der verhältnissmässig dünne Epithelialüberzug ist weicher als an den Papillae filiformes und bietet weder verhornte Zellen noch fadenförmige Ausläufer dar, womit die rothe, von den leicht durchscheinenden Gefässchen herrührende Farbe im Einklange steht.

Die von einem Walle umgebenen Wärzchen — papillae circumvallatae — sind nur sparsam vertreten und haben einen kleinen, auf das hintere Ende der Zunge beschränkten Verbreitungsbezirk. Sie bilden nach hinten die Grenze zwischen dem Papillargebiete und der Drüsenregion des Zungenrückens, wo dieselben in der Zahl von 7—9 so in zwei nach vorn divergirenden Reihen angebracht sind, dass sie die Figur eines V umschreiben. Die Spitze dieser Figur wird gewöhnlich durch das sog. „Foramen coecum

linguae" eingenommen, ein rundliches Grübchen von wechselnder Tiefe, das nicht selten von einer Papilla circumvallata erfüllt, doch gewöhnlich frei ist und in seinem Grunde etliche Mündungen acinöser Drüsen zeigt, so dass es für diese eine Art gemeinsamen Ausführungsganges darstellt. Die durch ihre Grösse ausgezeichneten Papillae circumvallatae bestehen aus einer centralen Warze, welche im Wesentlichen mit einer Papilla fungiformis übereinstimmt, nur dass ihre mit secundären kegelförmigen Wärzchen dicht besetzte Endfläche abgeplattet ist. Der Wall, welcher mit der mittleren Papille eine enge kreisförmige Furche begrenzt, ist ein eben so gekrümmtes Leistchen, das jedoch nicht selten mangelhaft entwickelt ist. Es stellt sich als eine einfache Reihe kegelförmiger Wärzchen dar, welche aber durch Epithelium so verhüllt und unter sich verklebt sind, dass sie nur auf Durchschnittsflächen deutlich erkennbar werden. Sowohl die centrale Warze als auch der Wall enthalten neben Blutgefässen sehr viele Nerven, welche nach ihrem geflechtartigen Zerfalle in den einzelnen Papillen sich an der Zusammensetzung birnförmiger Endorgane betheiligen.

b. Die Zungendrüsen.

An der Innenseite des Bodens der Mundhöhle findet die Ausmündung einer Anzahl von Speicheldrüsen statt, welche schon bei einem anderen Anlasse [1]) die erforderliche Schilderung erfahren haben. Man begegnet nämlich hier erstens der Glandula submaxillaris, welche auf der Aussenseite des Musc. hyoglossus liegt und ihren als Ductus Whartonianus bekannten Ausführungsgang über den Musc. mylohyoideus zur Papilla sublingualis entsendet. Zweitens sind da die Glandulae sublinguales angebracht, welche dicht unter der Schleimhaut liegen und sie unter dem Zungenrande theilweise vorwölben. Zwischen dem Musc. genioglossus und einer seichten Vertiefung des Unterkiefers ziehen dieselben als ununterbrochene Kette von der Basis des Frenulum bis zum letzten Mahlzahne zurück, um mit einem vorderen grösseren Ausführungsgange — ductus Bartholinianus — und einer wechselnden Anzahl kleinerer Gänge — ductus Riviniani — die Mucosa

1) H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1861. S. 186.

zu durchbohren. Ausser diesen grösseren Organen gibt es aber auch noch zahlreiche kleinere, theils acinöse, theils conglobirte Drüsen, welche in einer unmittelbaren räumlichen Beziehung zum Zungenkörper stehen und darnach als Glandulae linguales im engeren Sinne aufgeführt zu werden pflegen.

Die traubenförmigen zur Absonderung von Schleim bestimmten Zungendrüsen sind nur zum kleinsten Theil auf die untere Seite des Zungenkörpers beschränkt und hier mehr oder weniger von Fleischbündeln umhüllt. Am weitesten nach vorn ist die schon Blandin[1]) bekannt gewesene aber erst von A. Nuhn[2]) ausführlicher beschriebene „Glandula apicis linguae“ verlegt. Diese durchschnittlich 1½ Cent. lange und ½ Cent. breite Drüse ist unter der Zungenspitze so im Fleische verborgen, dass unter ihr Längsfaserzüge vom Styloglossus und Longitudinalis inferior, über ihr Bündel des Transversus linguae gefunden werden. Das Organ erscheint als Aggregat kleinerer Drüschen, welche im Bereiche der mit dem Ansatze des Zungenbändchens zusammenfliessenden Plica fimbriata durch mehrere Ausführungsgänge münden. Ausser diesem Aggregate kommen etliche Drüsengruppen von geringerem Umfange vor, welche vom lateralen Rande des Styloglossus mehr oder weniger bedeckt sind und sich mit grösseren Unterbrechungen bis zu der Stelle erstrecken, an welcher der M. glossopharyngeus beginnt.

Weitaus die meisten acinösen Glandulae linguales sind auf die Rückenseite der Zunge verlegt, wo sie im ganzen Raume zwischen den Papillae circumvallatae und dem vorderen Umfange des Kehldeckels ausgebreitet sind. Sie bilden hier ein zusammenhängendes, im Maximum 5 Mm. dickes Stratum glandulosum, dessen Bestandtheile an sehr verschiedenen Stellen enden. Bisweilen fliessen die Gänge mehrerer Drüsen zu einem Hauptausführungsgange zusammen, welcher nach den Erfahrungen von Bochdalek[3]) jun. nicht selten im Foramen coecum endigt. Die meisten Drüsen jenes Stratum erfahren jedoch eine gesonderte Mündung, welche theils zwischen

1) Anatomie topograph. Paris 1834. P. 175.

2) Ueber eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Drüse im Inneren der Zungenspitze. Mannheim 1845.

3) Oesterr. Zeitschr. für praktische Heilkunde 1866. No. 44.

den Zungenbälgen, theils in dieselben, aber auch im Graben und auf dem Walle der Papillae circumvallatae erfolgen kann.

Die Balgdrüsen sind hauptsächlich auf das hinter den Papillae circumvallatae befindliche Gebiet der Zungenwurzel beschränkt und nur zum kleinsten Theil auf die Ränder daselbst vertheilt. An der unzerlegten gesunden Zunge erscheinen diese in die Kategorie der lymphoiden Apparate gehörigen Organe im gut ausgebildeten Zustande als linsenförmige, platte, bis zu 3 Mm. breite, etwas dunkler als ihre Umgebung gefärbte Höckerchen, welche sowohl vereinzelt als auch zu mehreren in Eine Gruppe zusammengedrängt sind. Die Gebilde haben eine verhältnissmässig enge nur etwa ein Drittel ihrer ganzen Breite einnehmende Höhle, welche mit einer punktförmigen Oeffnung mündet. Die Grundlage ihrer im Maximum 1 Mm. dicken Wandung besteht in einer der Papillen in der Regel gänzlich entbehrenden Einsenkung der Schleimhaut, um welche sich das submucöse Gewebe einigermaassen verdichtet und daher von der nächsten Umgebung mehr oder weniger scharf abgegrenzt ist. Diese zarte Bindegewebsfaserung ist stellenweise so von kernhaltigen, granulirten Körperchen infiltrirt, dass rundliche, die sog. Follikel der Balgdrüsen darstellende Knötchen entstehen, welche gegen die Höhle einigermaassen prominiren. Solche „conglobirte Drüsensubstanz“ kann übrigens an der Zungenwurzel auch unabhängig von einer Einsenkung der Mucosa vorkommen, wobei solide den Balgdrüsen nur äusserlich analoge Höckerchen entstehen. Zwischen den wie immer beschaffenen Glandulae conglobatae kommen in der Drüsenregion des Zungenrückens öfters grössere deutlich gestielte Papillae clavatae vor, welche leicht für polypöse Excrescenzen gehalten werden können und thatsächlich auch schon als solche angesehen worden sind [1]).

γ. Die Gefässe der Zunge.

Das arterielle Blut wird der Zunge durch einen eigenen, aus der Carotis externa entspringenden Gefässstamm zugeführt. Die durchschnittlich 4 Mm. dicke Art. lingualis zieht dicht über dem grossen Horne des Os hyoideum entweder vom ganzen Musc.

1) Victor v. Bruns, Die Laryngoskopie und die laryngoskopische Chirurgie. Tübingen 1865. S. 68.

hyoglossus bedeckt oder ihn durchbrechend zur unteren Seite der Zunge empor. Während ihres Verlaufes hinter diesem Muskel entsendet sie den Ramus dorsalis linguae, welcher sich in der Drüsenregion der Zungenwurzel und in den Papillae circumvallatae ausbreitet, worauf die Theilung des Stammes in die beiden ungleich starken Endäste erfolgt. Die kleinere Art. sublingualis zieht auf dem Boden der Mundhöhle zwischen der Schleimhaut und dem Musc. genioglossus nach vorn, setzt sich aber bisweilen auch anstatt der Art. submentalis zu den Muskeln des Kinnes fort. Der Hauptast zieht als Art. profunda linguae s. ranina in vielfacher Schlängelung zwischen dem Musc. genioglossus und lingualis 1 Cent. nach abwärts vom Zungenrücken bis zum Ansatze des Frenulum fort, wo er mit dem Gefässe der anderen Seite eine dünne, bogenförmige Anastomose erzeugt.

Die Venen der Zunge begleiten die Art. ranina in doppelter Anzahl und erzeugen durch ihre Anastomosen um dieselbe ein förmliches Geflecht. Mit dem Ende dieser Venen verbindet sich eine Vena dorsalis linguae, welche die Richtung der gleichnamigen Arterie theilt und aus einem der Drüsenregion des Zungenrückens angehörigen Geflechte hervorgeht. Die oberflächlichen Bestandtheile desselben scheinen durch die Schleimhaut als longitudinale Stränge hindurch, welche mit Varicositäten nicht selten mehr oder weniger reichlich besetzt sind. Die bedeutendste Dicke aber bietet die einfache Vena sublingualis dar, welche unter den Seitenrändern der Zungenspitze als bläulicher diffuser Striemen hindurchschimmert. Sie steigt von der Gegend des Frenulum linguae an neben dem Anfange des Musc. genioglossus herab, um an der äusseren Seite des Musc. hyoglossus zum Ende der gemeinsamen Lingualis zurück zu ziehen oder selbstständig in die Vena facialis communis überzugehen.

Die Saugadern bilden in und unter dem Involucrum namentlich des Rückens der Zunge ein ungemein dichtes capillares Netzwerk, während zwischen den Fleischbündeln nur klappenhaltige Lymphgefässstämmchen gefunden werden. Auch die Papillen sind nach den Erfahrungen von L. Teichmann[1]) mit Lymphcapillaren

1) Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte bearbeitet. Leipzig 1861. S. 72.

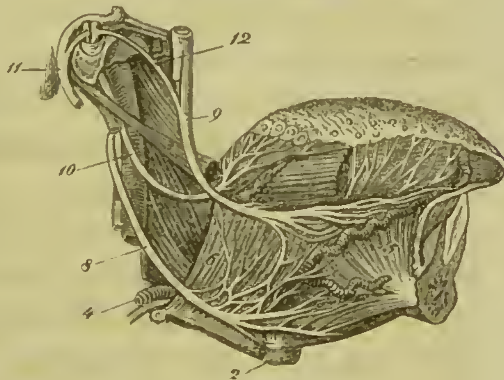
ausgestattet, welche im Grundstocke der fadenförmigen Wärzchen einen Kranz bilden, aus dem sich etliche blindgeschlossene Gefässchen erheben. Aehnliche Lymphgefässkränze kommen auch den übrigen Papillen zu; während nach Teichmann die Balgdrüsen nichts mit Lymphgefässen zu thun haben, indem sie von diesen einfach nur bedeckt werden.

δ. Die Nerven der Zunge.

Mit der Zunge stehen nicht weniger als vier Hirnnervenpaare in functioneller Beziehung, von welchen eines ausschliesslich für das Fleisch, die übrigen für das Involucrum bestimmt sind. Der rein motorische Nerv. hypoglossus steigt über die Aussenseite des Musc. hyoglossus zur Zunge empor, um sich plötzlich in zahlreiche Zweige aufzulösen, die sämmtliche Muskeln des Organes zu versorgen haben.

Die sensitiven Zungennerven sind hauptsächlich dazu bestimmt in die Geschmackswärzchen einzudringen. Vorher aber lösen sich dieselben in den tieferen Schichten der Schleimhaut in ein zartes Geflecht auf, das mit Gruppen von Ganglienzellen in Verbindung tritt. Aus dem Geflechte gehen feinste Primitivfasern hervor, welche nach den Untersuchungen von Freyfeld-Szabadföldy [1]) mit knopfförmiger Verdickung in homogenen, weichen, meist ovalen Körperchen enden, mit denen sie also eine Art kolbiger Endorgane zusammensetzen.

Fig. LXIV.



Die Nerven der Zunge.

1. Sagittaldurchschnitt des Unterkiefers. 2. Zungenbein. 3. Carotis interna. 4. Art. lingualis. 5. Musc. genioglossus. 6. Musc. hyoglossus. 7. Musc. styloglossus. 8. Nerv. hypoglossus. 9. Nerv. lingualis. 10. Nerv. glossopharyngeus. 11. Nerv. facialis. 12. Chorda tympani.

Der durch seine Grösse ausgezeichnete, aus dem Trigeminus abstammende Nerv. lingualis zieht in flachem Bogen um die Aussenseite des Musc. styloglossus ganz oberflächlich unter der Schleimhaut nach vorn. Die vielen aus ihm hervorgehenden

1) Archiv für pathologische Anatomie etc. Bd. XXXVIII. S. 183.

Zweige gewinnen ihre Ausbreitung theils in der Mucosa unter der Zunge, theils dringen sie durch das Fleisch derselben hindurch, um die Schleimhaut ihres Rückens im Bereiche der Papillae filiformes und clavatae zu versorgen. In dieser Gegend breitet sich auch die vom Facialis abstammende in der Scheide des Lingualis verlaufende Chorda tympani aus, welche der Geschmacksperception an den Rändern und an der Spitze der Zunge dient. Nach Beobachtungen von partiellem Verlust des Geschmackssinnes bei Otitis interna ist E. Neumann[1]) zur Annahme geneigt, dass die Chorda tympani den wesentlichen, der Lingualis nur einen untergeordneten Antheil an der Geschmacksfunktion habe. Diese wird aber ohne Frage in ausgezeichnetem Grade auch durch den Glossopharyngeus vermittelt, dessen Ramus lingualis in seiner feineren Ausbreitung nach den von Kölliker[2]) bestätigten Angaben Remak's mit mikroskopisch kleinen Ganglien versehen ist und hauptsächlich in den Papillae circumvallatae, zum kleineren Theil in der hinter diesen liegenden Schleimhaut sein Ende erreicht.

Zweiter Abschnitt.

Der Geruchs - Apparat.

In seiner Eigenschaft als Luftorgan des Kopfes bildet dieser Apparat nicht blos einen Bestandtheil des Respirationssystems, sondern erlangt durch einen spezifischen Nerv zugleich auch die Bedeutung eines Sinneswerkzeuges, welches die Empfindung gewisser flüchtiger, dem Luftstrome beigemengter Stoffe zu vermitteln hat. Eine den ganzen Luftapparat des Kopfes zusammenfassende Schilderung darf sich daher nicht auf das engere Gebiet des Geruchssinnes beschränken, sondern muss auf die spezielle Untersuchung der äusseren Nase, sowie der Nasenhöhle mit ihren Anhängen und des Nasenrachenraumes ausgedehnt werden.

1) Centralblatt für die mediz. Wissenschaften. 1865. S. 322.

2) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Vierte Aufl. Leipzig 1863. S. 382.

I. Die äussere Nase.

Als mehr oder weniger vorspringendes Dach, welches den Eingang in den Respirationsapparat überwölbt, erscheint die Nase im engeren Sinne als derjenige Bestandtheil des Antlitzes, welcher für den menschlichen Character desselben am meisten entscheidend ist. Denn in der Thierwelt ist das Analogon der Nase wenig oder gar nicht von der Kiefergegend getrennt, und wächst bei manchen Geschöpfen zu dem sich vom menschlichen Typus völlig entfernenden Gebilde des Rüssels aus.

Ganz im Allgemeinen betrachtet hat die zwischen die Augen und Wangen eingeschobene äussere Nase die Gestalt eines dreiseitigen Vorsprunges, dessen Flächen und Ränder unter Bildung der bald schmäleren, bald stumpferen, bisweilen eingekerbten „Nasenspitze“ zusammenfliessen. Die seitlichen Flächen neigen sich in wechselndem Grade gegeneinander zur Bildung des an der Stirne als „Nasenwurzel“ beginnenden „Rückens“ der Nase, welcher entweder, wie beim typisch gewordenen griechischen Ideal perpendiculär von der Stirne abfällt, oder mehr oder weniger gewölbt, aber nicht selten auch sattelförmig vertieft ist. Gegen das untere Ende der Seitenwand scheidet eine nach aufwärts convexe Furche von derselben ein Segment als „Nasenflügel“ ab, dessen hinteres breiteres Ende in der Regel deutlich von der Oberlippe und Wange abgesetzt ist, bisweilen aber auch ohne Grenze in dieselbe übergeht. Die kleinste, gewöhnlich bei aufrechter Haltung des Kopfes gerade nach abwärts schauende, nicht selten aber auch, wie bei den aufgestülpten Nasen, nach vorn ansteigende Seite, wird durch eine sagittale, verschiebbare Leiste, die sog. bewegliche Scheidewand — septum mobile — in zwei Seitenhälften gesondert, welche die beiden länglich-runden, nach hinten breiter werdenden, lateralwärts vom Rande der Nasenflügel eingefassten äusseren Nasenlöcher — nares — darstellen, die eines bedeutenden Grades der Erweiterung fähig sind. Aber nicht blos in ihrer Detailmodellirung, sondern auch rücksichtlich ihrer Grösse bietet die äussere Nase einen so unendlichen Wechsel dar, dass sie dem Physiognomiker den weitesten Spielraum gewährt und Lavater auch wirklich als Grundpfeiler seines Lehr-

gebäudes dienen musste. Hinsichtlich ihrer Zusammensetzung hat man zu unterscheiden:

1. Das Gerüste der äusseren Nase.

In die Zusammensetzung des Fundamentes der äusseren Nase gehen sowohl knöcherne als auch knorpelige Bestandtheile ein, welche die Grösse und Form des Organes wesentlich bedingen, aber an demselben einen sehr verschiedenen Antheil nehmen können.

a. Die knöcherne Grundlage der äusseren Nase.

Zur Bildung derselben treten nicht weniger als sechs Knochen zusammen, von welchen jedoch nur zwei ihr eigenthümlich sind. Als wesentliche Stütze für das knöcherne Gewölbe der äusseren Nase dient der Processus nasalis des Stirnbeins, sowie die vertikale Platte des Siebbeins, die mit ihm durch eine, jedoch häufig obliterirende Naht in Verbindung tritt. Die beiden Oberkieferbeine betheiligen sich durch das Gesichtsblatt ihres Stirnfortsatzes, dessen Form und Richtung für die Grösse und Configuration der äusseren Nase am meisten maassgebend ist. Nachdem diese in das Gebiet der Nase eingreifenden Theile schon bei Schilderung derjenigen Knochen berücksichtigt wurden, denen sie angehören (vgl. S. 265), muss es hier genügen, die beiden Ossa nasalia in nähere Betrachtung zu ziehen.

Die Nasenbeine

nehmen den zwischen den Processus frontales des Oberkiefers frei bleibenden Zwischenraum ein, um ihre Stellung grösstentheils mit dem Gesichtsblatte jener Fortsätze zu theilen. Sie gehen eine Strecke weit unter demselben Neigungswinkel wie diese aufwärts, und schliessen sich dann zur Bildung eines mehr oder weniger flachen Bogens aneinander an. Die Breite der Nasenbeine ist von der Breite jener Fortsätze sowie von der Grösse ihrer Neigung abhängig, mit der sie in einfachem Verhältnisse wächst oder abnimmt.

Die Nasenbeine haben eine länglich-viereckige, nach abwärts an Breite merklich zu-, an Dicke dagegen abnehmende Form, an welcher vier Ränder und zwei Flächen unterschieden werden müssen.

Der mediale Rand, welcher mit dem Knochen der anderen Seite eine Naht erzeugt, stellt in Wahrheit eine dreieckige, nach unten spitz auslaufende Fläche dar, welche durch die auch von aussen nach innen zunehmende Dicke des Knochens bedingt wird. Der laterale Rand, welcher von der sagittalen Richtung des inneren um so mehr abweicht, je näher er seinem Ende rückt, ist dünn und durch regellos geformte kurze Zacken rauh, die in den correspondirenden Rand des Stirnfortsatzes eingreifen. Der obere Rand stellt den schmalen, verdickten Anfang des Knochens dar, welcher hier durch eine sehr rauhe Fläche ungemein fest in die Incisura nasalis des Stirnbeins eingefügt ist. Der untere Rand, welcher an der Begrenzung der Apertura pyriformis theilnimmt und schräg lateralwärts abfällt, ist ohne Ausnahme saumartig verdünnt. In dem oberen winkeligen Ende jener Apertur schliessen sich an den unteren Rand der Nasenbeine sehr selten zwei dünne kleine, meist unter sich verschmelzende Knochenblättchen an, welche Mayer[1]) mit den Rüsselknochen etlicher Thiere verglichen und als „Ossa internasalia“ bezeichnet hat. Die Aussenseite der Nasenbeine ist im Ganzen glatt, nach oben leicht ausgehöhlt, in ihrer übrigen Ausbreitung dagegen in wechselndem Grade gewölbt und fast immer von einer kleineren Gefässpore durchbohrt. Die Innenfläche der Ossa nasalia bietet stets zwei, sehr ungleich beschaffene Zonen dar, von welchen die eine zur Verbindung dient, die andere frei ist. Die obere, kleinere rauhe Fläche schliesst sich nämlich fest an die an der Spitze bisweilen getheilte Spina nasalis des Stirnbeins an, die sich lateralwärts in Gestalt einer dünnen Lamelle umrollt und der Höhle der äusseren Nase im Bereiche ihrer Wurzel eine glatte freie Fläche zukehrt. Die freie Zone der Innenseite des Nasenbeins ist sowohl der Länge als auch der Quere nach leicht concav, ziemlich glatt und nur lateralwärts mit dem stärker ausgeprägten Sulcus ethmoidalis versehen, welcher vom Laufe des Nerv. ethmoidalis anterior herrührt.

b. Die knorpelige Grundlage der äusseren Nase.

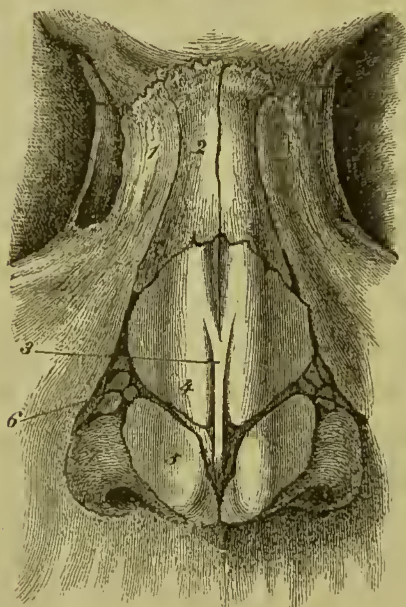
Dieselbe besteht aus verschieden geformten Scheiben eines durch sehr grosse Zellen ausgezeichneten Knorpels, welcher aber trotz

1) Archiv für physiologische Heilkunde 1849.

seiner hyalinen Zwischensubstanz durchaus keine Neigung zur Ossification hat und sich also in dieser Beziehung wie Netzknorpel verhält. Das dicke Perichondrium setzt sich über die Grenzen der Knorpel fort, um dieselben in Gestalt einer fibrösen Bandmasse sowohl unter sich, als auch mit der Apertura pyriformis in Verbindung zu setzen. Die Nasenknorpel bieten eine derartige Anordnung dar, dass sie eine modificirte Fortsetzung theils des knöchernen Septum, theils des knöchernen Gewölbes der Nase darstellen.

α. Die Cartilago septi narium und die seitlichen Flügel derselben. Dieser grösste Nasenknorpel zerfällt in ein unpaares, die Scheidewand ergänzendes viereckiges Mittelstück und in zwei dreieckige Ausläufer, welche an der Bildung der Seitenwände der äusseren Nase Antheil nehmen. Die Cartilago quadrangularis ist eine ungleichseitig-viereckige durchschnittlich im Maximum $2^1/_2$ Mm. dicke Scheibe, welche die knöcherne Scheidewand nach vorn ergänzt. Ihre vier Ränder sind so vertheilt, dass man einen oberen, an das vertikale Blatt des Siebbeins anstossenden und einen unteren Rand unterscheiden kann, welcher über dem Septum mobile liegt, ferner einen hinteren-unteren Rand, der von einer Rinne der Pflugschar aufgenommen wird, endlich einen vorderen, welcher den Rücken der Nase bis zu ihrer Spitze fortsetzt. Dieser letztere Rand ist anfangs rinnenartig vertieft, hat eine von oben nach unten abnehmende Breite, und schickt im Bereiche seiner oberen Hälfte zwei seitliche Fortsätze ab, welche die Cartilagines laterales superiores s. triangulares darstellen. Diese dreieckigen Scheiben, welche sich so an die Ossa nasalia anschliessen, dass

Fig. LXV.



Das Gerüste der äusseren Nase in natürlicher Grösse.

1. Stirnfortsatz des Oberkiefers. 2. Nasenbein. 3. Cartilago septi narium. 4. Cartilago triangularis. 5. Cartilago alaris. 6. Cartilagines sesamoideae. 7. Fibröse Grundlage des Nasenflügels.

deren freier Rand ein wenig auf sie übergreift, sind demnach keine selbstständigen Bestandtheile des Gerüstes der äusseren Nase, sondern gehen, wie schon E. Huschke[1]) bemerkt hat, unter allmäliger Verdünnung ununterbrochen in jenen rinnenartig vertieften Dorsalrand der Cartilago quadrangularis über. An ihnen ist in ganzer Länge nur der laterale Rand frei, welcher einigermaassen gegen die Nasenhöhle vorspringt und daher an der Schleimhaut als schwaches Relief erkennbar ist.

β. Die Cartilagines laterales inferiores werden wohl auch „Cartilagines alares" genannt, aber mit Unrecht, weil sie nicht in die Grundlage der eigentlichen Nasenflügel eingehen, sondern nur für den seitlichen und vorderen Umfang der Nasenspitze, sowie für das Septum mobile eine feste Grundlage abgeben. Die kaum 1 Mm. dicken sehr biegsamen Knorpelstreifen krümmen sich zur Bildung des Endes der Nasenspitze so, dass man an ihnen zwei Schenkel unterscheiden kann, welche ganz verschieden geformt sind. Das Crus externum ist annähernd spatelähnlich gestaltet und erscheint bald mehr gewölbt, bald plan, wornach die Nase entweder breiter oder schmaler gegen ihr freies Ende ausfällt. Medianwärts verschmälert sich dieser äussere Schenkel, um unter Bildung eines Winkels in den inneren umzubiegen. Von der Beschaffenheit dieses Winkels, dessen offene Seite dem vorderen schmaleren Ende des Nasenloches entspricht, hängt die Configuration der Nasenspitze ab, welche in den Fällen mehr oder weniger gespalten erscheint, in welchen die Winkel beider Knorpel weiter als gewöhnlich voneinander abstehen. Das Crus internum ist ein viel schmalerer Knorpelstreif, welcher sich unter dem bezüglichen Rande der Cartilago quadrangularis mit dem Schenkel der anderen Seite verbindet, jedoch die hintere Grenze des Septum mobile bei Weitem nicht erreicht.

γ. Die Cartilagines sesamoideae sind 3—4 kleine, platte unregelmässig eckige oder auch rundliche Knorpelstücke, welche theils über, theils hinter dem Crus externum der sog. Cart. pinnalis in die fibröse Bandmasse daselbst eingebettet sind.

1) Die Lehre von den Eingeweiden. Leipzig 1844. S. 605.

2. Die Muskulatur der äusseren Nase.

Mit der knorpeligen Grundlage des Gerüstes der äusseren Nase stehen nicht wenige quer gestreifte Muskeln in Verbindung, welche theils vom Oberkiefer ausgehen, theils auf jenes Gerüste beschränkt sind und die Aufgabe haben den Eingang in die Haupthöhle des Geruchsorganes zu verengern oder zu erweitern.

α. Der Musc. compressor narium ist ein dünner, dreieckiger Muskel, welcher schmal und fleischig vom Jugum alveolare des Eckzahnes der oberen Kinnlade entspringt und, an Breite allmälig zunehmend, hinter dem Flügel der Nase über die Cartilago triangularis zum Rücken derselben emporsteigt, wobei sein oberer Rand eine convexe, der untere eine leicht concave Bogenlinie beschreibt. Je mehr der Muskel sich der Mittellinie des Rückens der Nase nähert, um so mehr geht er in eine mit der Cutis straff zusammenhängende Aponeurose über, welche mit jener des entgegengesetzten Muskels zusammenfliesst. So bilden denn die beiden Compressores zusammen um das Knorpelgerüste der Nase eine Schleuder, welche insofern die Bedeutung eines Sphincter nasi hat, als sie die Cartilagines triangulares gegen das Septum anpressen und daher den Weg zur Regio olfactoria mehr oder weniger abschliessen kann. Ausserdem vermag der Muskel aber auch die Haut des Nasenrückens nach unten zu ziehen und in dieser Richtung anzuspannen.

Mit dem oberen Rande der gemeinsamen Aponeurose stehen die als „Procerus Santorini" bekannten Bündel des Musc. frontalis theilweise im Zusammenhange, so dass dieselbe durch Vermittelung dieser die Haut des Nasenrückens auch unter einiger Erhebung der Nasenspitze in longitudinaler Richtung anspannen kann. Einen der Richtung des Procerus entgegengesetzten Zug vermag auf die Cutis der Nase der sog. „Musc. depressor septi mobilis" auszuüben, welcher mit der Haut der beweglichen Scheidewand in Verbindung steht, und nach beiden Seiten hin in die Faserung des sog. Orbicularis oris übergeht, so dass er im Wesentlichen als Bestandtheil des letzteren erscheint.

β. Der Musc. depressor nasi. Dieser Muskel gewinnt dadurch eine sehr verborgene, von der Schleimhaut der Oberlippe

theilweise unmittelbar bedeckte Lage, dass auf ihm der Compressor hinauf-, der Levator labii superioris alaeque nasi herabsteigt, wobei die Bündel dieser drei Muskel sich theilweise durchsetzen. Der kleine, platte aber starke Niederzieher der Nase entspringt vom Jugum alveolare der beiden Schneidezähne seiner Seite und heftet sich theils an den Rand des hinteren Umfanges des Nasenloches an, theils ziehen seine Bündel in der Richtung des Sulcus naso-labialis an die hintere Seite des Nasenflügels. Schon dieser Richtung gemäss kann der Muskel nicht als „Dilatator narium" wirken, derselbe zieht vielmehr durch den hinteren und seitlichen Rand des Nasenloches die Basis der Nase herab, und wird in dieser Action durch den Musc. depressor septi mobilis unterstützt. Nach der Ansicht von C. L. Merkel[1]) hat der Muskel auch Einfluss auf die Oberlippe, welche er einwärts-abwärts zu schieben vermag.

γ. Der Musc. levator labii superioris alaeque nasi steigt neben der Seitenwand der Nase auf dem Gesichtsblatt des Processus frontalis herab, von welchem er dicht unter dem Lig. palpebrale internum in einer nach aussen abfallenden Linie entspringt. Früher oder später theilt sich der Muskel in ein schmaleres Bündel, welches sich in der Cutis des Nasenflügels verliert, und in ein viel stärkeres Bündel, das in der Richtung des Sulcus naso-labialis zur Oberlippe gelangt und hier theilweise die Fasern des Sphincter oris durchsetzt. Der Muskel ist demgemäss im Stande, sowohl die Oberlippe als auch den Flügel der Nase zu erheben, und also auch eine Erweiterung des Nasenloches zu bewirken.

δ. Der Musc. apicis nasi ist ein sehr kleines schmales Fleischbündel, das auf dem äusseren Schenkel der Cartilago pinnalis ein wenig schräg nach aussen emporsteigt. Seinen Ursprung nimmt der Muskel von der Mitte des äusseren Schenkels jenes Knorpels, um sich an der Umbeugungsstelle in den inneren Schenkel zu inseriren, so dass er eine Verschmälerung der Nasenspitze bewirken kann.

ε. Der Levator alae nasi proprius ist merklich stärker

1) Anatomie und Physiologie des Stimm- und Sprachorganes. Leipzig 1863. S. 254.

als der vorige Muskel, entspringt vom unteren Rande der Cartilago triangularis, und heftet sich in der Haut am äusseren Rande des Nasenloches an, so dass er den Flügel nach auswärts-aufwärts zu ziehen vermag.

3. Die Cutis der äusseren Nase.

Mit Ausnahme der Spitze und der Flügel bietet die Haut der Nase die wesentlichen Qualitäten der Cutis ihrer Nachbarschaft dar. Ziemlich dünn ist dieselbe auf dem Rücken und an den Seiten, wo sie leicht sowohl verschoben als auch in Falten erhoben werden kann. Diese Eigenschaften sind durch einen lockeren, blätterigen subcutanen Zellstoff bedingt, der nur wenig Fett einschliesst und niemals zu einem eigentlichen Panniculus adiposus wird. An der Spitze und an den Flügeln der Nase ist die Haut mit ihrer Unterlage durch kurzen straffen Zellstoff so fest verwachsen, dass kaum eine Isolirung derselben möglich ist. Namentlich bildet sie an den Flügeln mit den daselbst in ihr Gewebe ausstrahlenden Fleischbündeln eine so derbe 4—5 Mm. dicke schwartenartige Masse, dass es nur an feinen Durchschnitten gelingt, die einzelnen Bestandtheile des Flügels ausfindig zu machen. Diese Derbheit des ganzen Gewebes macht die überaus schmerzhafte Spannung erklärlich, welche die erysipelatösen Entzündungen der Nasenflügel zu begleiten pflegt.

An Talgdrüsen ist die Nasenhaut ausgezeichnet reich und kommen dieselben in grösster Menge an den Flügeln sowie an der Spitze der Nase vor, wo sie auch den beträchtlichsten Umfang erreichen und durch Verstopfung ihrer Mündung die Grundlage acneartiger Erkrankungen werden können. Von den Rändern der Nasenlöcher an beginnt die Cutis allmälig die Charactere einer Schleimhaut anzunehmen, nachdem sie jedoch bis hinauf zum unteren Rande der Cartilagines triangulares noch mit Haarbälgen versehen ist, aus welchen die steifen zum Theil ausgezeichnet dicken Vibrissae hervorgehen, die nicht selten pinselartig aus den Nasenlöchern herauswachsen und wohl geeignet sind, gewisse mechanische Schädlichkeiten vom Gebiete der Schleimhaut abzuhalten.

4. Die Gefässe der äusseren Nase.

Mit Blut ist die äussere Nase überaus reichlich bedacht. Die Arterien stammen aus sehr verschiedenen Quellen und bilden durch vielfache Anastomosen ein gröberes Netz, das zwischen Haut und Muskulatur eingeschoben ist. Die meisten Aeste werden von der Maxillaris externa geliefert, indem diese die Rami pinnales und dorsales nasi, sowie durch ihre Coronaria labii superioris die Art. septi mobilis entsendet. Die Maxillaris interna gibt durch ihren Ramus infra-orbitalis etliche Zweige zum Nasenflügel ab, während der Ramus nasalis der Ophthalmica auf den Rücken der Nase herabsteigt.

Die Venen breiten sich als ein durch etliche Emissarien mit den inneren Nasenvenen communicirendes Netzwerk aus, welches grösstentheils über dem Rete arteriosum liegt und namentlich an der Nasenspitze am engsten und reichlichsten ist. Es kann daher nicht überraschen, wenn gerade hier unter gewissen Einflüssen Hyperämien mit Gefässerweiterungen stationär werden und so eine verrätherische bläulich-rothe Färbung bewirken, aus deren Grundton sich gewöhnlich einzelne kleinere Hautvenen deutlicher abheben. Die gröberen aus dem venösen Netze entstehenden Aeste gehen theils direct, theils durch Vermittelung der Vena coronaria labii superioris in die vordere Antlitzvene über.

5. Die Nerven der äusseren Nase.

Für sämmtliche Muskeln gehen die motorischen Nasennerven aus dem Facialis hervor, und werden denselben durch dessen Rami buccales zugeführt. Die zahlreichen sensitiven Nerven, von welchen hier nur jene für die Cutis bestimmten Zweige zu nennen sind, stammen aus dem Trigeminus her. Der erste Ast desselben sendet aus dem Nervus infratrochlearis Zweige zur Wurzel, zur Spitze der Nase dagegen aus dem N. naso-ciliaris den Ramus ethmoidalis anterior, welcher zwischen der Cartilago triangularis und dem unteren Rande des Nasenbeines auftaucht, um in die Haut der Nasenspitze auszustrahlen. Aus dem Nerv. infra-orbitalis des zweiten

Astes entstehen die Nervi nasales laterales, welche sich zur Haut der Seitenwand und namentlich auch des Flügels der Nase begeben. Ein sehr starker, den Musc. depressor nasi durchsetzender Zweig des Nerv. infra-orbitalis dringt zum Septum mobile vor, in dessen Cutis er sich ausschliesslich vertheilt.

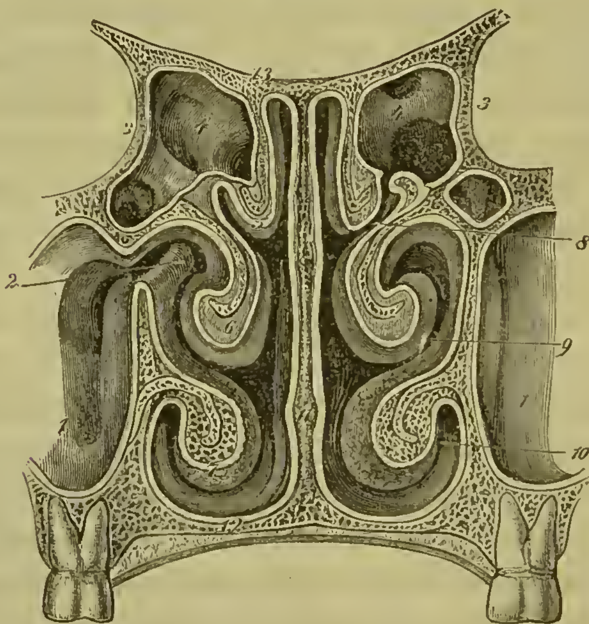
II. Die Höhlen der Nase.

Hinter dem die äussere Nase darstellenden Vorbaue des Geruchsapparates breitet sich die in zwei Seitenhälften vollständig geschiedene Haupthöhle aus, mit der eine Anzahl von Räumen communicirt, welche man als Nebenhöhlen der Nase zu bezeichnen gewohnt ist.

1. Die Haupthöhle der Nase.

Zwischen den Augenhöhlen und den beiden Seitenhälften des

Fig. LXVI.



Frontaldurchschnitt der Hauptnasenhöhle.

1. 1. Sinus maxillaris. 2. Mündung des rechten Sinus maxillaris. 3. 3. Innere Wand der Augenhöhle. 4. 4. Siebbeinzellen. 5. Obere —, 6. Mittlere —, 7. Untere Muschel. 8. Meatus narium superior. 9. Meatus narium medius. 10. Meatus narium inferior. 11. Septum narium. 12. Boden —, 13. Dach der Nasenhöhle.

Oberkiefers einerseits, sowie zwischen dem harten Gaumen und dem Schädelgrunde andererseits dehnt sich dieselbe als ein von unten nach oben an Breite und von vorn nach hinten an Höhe abnehmender länglich-viereckiger Raum aus, dessen Dimensionen vielfache individuelle Schwankungen zeigen. Beim erwachsenen Menschen beträgt durchschnittlich seine Länge an der oberen Grenze 6 Cent., an der unteren 4,3 Cent., während seine Höhe vorn, wo für sie die Grösse der äusseren Nase maassgebend ist, 4½ Cent., hinten, wo für sie die Choane entscheidend ist, 3,2 Cent. beträgt. Wenn die Breite der Gesammthöhle durch den Abstand der Innenseite des Körpers der Oberkieferbeine, sowie der Papierplatten des Siebbeins ausgedrückt wird, dann kann dieselbe durchschnittlich im Maximum unten auf 4½, oben auf 2 Cent. veranschlagt werden. Eine alle Details dieser Höhle umfassende Untersuchung hat von der Zusammensetzung ihrer Wände auszugehen, welche, wenn man die schon beschriebene, als vordere Wand erscheinende äussere Nase hier ausser Acht lässt, als Dach, als Boden, als Seitenwände und als Septum unterschieden werden müssen.

a. Die feste Grundlage der Wände.

An ihrem Aufbaue nehmen zwölf Knochen Antheil, von welchen vier, — das Siebbein, Stirnbein, Keilbein, die Pflugschar — unpaar, die übrigen — das Thränenbein, das Oberkieferbein, das Muschelbein, das Gaumenbein — paarig sind. Von diesen Knochen bleibt hier, nachdem die meisten schon bei anderen Gelegenheiten geschildert worden sind, nur das Thränenbein, das Muschelbein und die Pflugschar für eine nähere Betrachtung übrig, welche am zweckmässigsten mit der Beschreibung der verschiedenen Wände verbunden werden kann.

α. Das Dach der Nasenhöhle.

In der Richtung der Grundlinie des Schädels fällt das nach hinten an Breite zunehmende Dach der Nasenhöhle bei aufrechter Haltung des Kopfes schräg von vorn nach hinten ab und wird in seiner grössten Länge durch eine Linie ausgedrückt, welche die der Nasenhöhle zugekehrte Seite des Anfanges der Spina nasalis des Stirnbeins mit dem hinteren Ende des oberen Randes der Pflug-

schar verbindet. An seiner Zusammensetzung betheiligt sich nicht blos die Lamina cribrosa des Siebbeins, sondern auch die zu den Seiten desselben liegenden, zur Anfügung der Labyrinthe dienenden Zonen der Pars nasalis des Stirnbeins. Hinter diesen Bestandtheilen wird das Dach der Nasenhöhle durch den Körper des Keilbeins mit den Ossicula Bertini, sowie durch die flügelartig ausgebreiteten Seitentheile des oberen Randes der Pflugschar und durch die sich gegen dieselben umbiegenden Enden der Processus nasales der Gaumenbeine hergestellt.

β. Der Boden der Nasenhöhle.

Bei gerade aufrechter Haltung des Kopfes hat derselbe keine ganz horizontale, sondern eine merklich nach rückwärts abfallende Richtung, so dass bei jener Stellung des Kopfes Flüssigkeiten eher eine Neigung haben, durch die Choanen als durch die äusseren Nasenlöcher abzufliessen. Der aus den Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine und aus den Oberkieferfortsätzen der Gaumenbeine zusammengesetzte Boden besteht aus zwei in transversaler Richtung leicht rinnenartig vertieften Seitenhälften, die in der Mittellinie unter Bildung einer Leiste — crista nasalis — zusammenstossen, welche mit der Spina nasalis anterior und posterior endet. Zu den Seiten des vorderen Nasenstachels setzen Weichtheile den Boden noch um etwa 1 Cent. über die vordere Knochengrenze hinaus fort, und muss streng genommen die ganze neben dem Septum mobile befindliche Abtheilung der Basis der äusseren Nase als die von den Nares durchbrochene Fortsetzung des Bodens angesehen werden.

γ. Die Seitenwände der Nase.

Dieselben sind in einem von vorn nach hinten abnehmenden Grade nach oben gegeneinander geneigt, und werden nach unten hauptsächlich durch die innere Wand des Sinus maxillaris, nach oben durch die Lamina papyracea des Siebbeins gebildet. Eine Ergänzung findet statt nach hinten durch den vertikalen Ast des Gaumenbeins und der inneren Platte des Processus pterygoideus, während nach vorn das Thränenbein hiezu verwendet wird.

Das Os lacrymale s. unguis erscheint gleichsam als

vorderes selbstständig gewordenes Stück der Lamina papyracea, in die es oft genug ununterbrochen übergeht und gleich ihr ungemein dünn und friabel ist. Dieser kleinste länglich-viereckige Gesichtsknochen deckt lateralwärts die vorderen Siebbeinzellen und füllt hier den Zwischenraum aus, welcher vom Stirnbein, Oberkieferbein und der Lamina papyracea begrenzt wird. Seine Orbitalfläche wird durch eine scharfe, nach unten an Höhe allmälig zunehmende longitudinale Leiste — crista lacrymalis — in ein hinteres, grösseres planes und in ein vorderes kleineres Feld geschieden, welches zu einer Rinne — sulcus lacrymalis — vertieft ist, die mit einer ähnlichen Rinne des Stirnfortsatzes der oberen Kinnlade die Fossa lacrymalis erzeugt. Das untere Ende der Crista lacrymalis läuft medianwärts in eine hakenähnlich gekrümmte Spitze — hamulus lacrymalis — aus, welche mit dem unteren Rande des Sulcus lacrymalis den lateralen und den hinteren Umfang des Einganges in den Thränenkanal umgreift, welcher nach vorn durch die Incisura nasalis des Oberkiefers ergänzt wird. Die Nasenfläche des Thränenbeins besitzt eine dem Laufe der Crista entsprechende Rinne, ist im Ganzen rauh und durch etliche transversale niedere Leistchen in flache Vertiefungen abgetheilt, welche die von ihnen bedeckten Siebbeinzellen zum Abschlusse bringen.

Von den so beschaffenen Seitenwänden ragen, ausser den die Cellulae ethmoidales enthaltenden Abtheilungen des Siebbeins, drei muschelähnlich gekrümmte, lateralwärts umgerollte Anhänge in die Nasenhöhle herein, welche den Raum zwar beträchtlich verengen, aber eine grössere, die Ausbreitung der Nerven begünstigende Oberfläche bedingen. Die drei übereinander liegenden Muscheln verhalten sich so, dass die Concha superior, über der sich bisweilen eine kleinste Concha suprema erhebt, nur der hinteren Hälfte der mittleren Muschel an Länge gleichkommt und an die vordere Wand des Sinus sphenoidalis grenzt, während die Concha media und inferior sich bis zu der Seitenwand der Choane erstrecken, so dass bei gerade aufrechter Haltung des Kopfes nur sie von den hinteren Nasenlöchern aus gesehen werden können. Nachdem die beiden oberen Muscheln als Bestandtheile des Siebbeins schon früher beschrieben wurden, kann dagegen die untere Muschel als eigener Knochen erst bei diesem Anlasse in besondere Betrachtung kommen.

Die Concha inferior s. os turbinatum ist ein dünnes poröses Bein mit zwei spitz auslaufenden Enden, von welchen das hintere allmäliger und stärker sich verjüngende Ende mit der Crista turbinalis des Gaumenbeins, das vordere mit der gleichnamigen Leiste des Oberkiefers zusammenstosst. Seiner Muschelform gemäss besitzt der Knochen eine convexe und eine concave Fläche, von welchen die erstere medianwärts-aufwärts schaut und sehr rauh, die letztere mehr geglättet und mit einem longitudinalen engen Gefässkanale versehen ist, welcher theilweise in eine Rinne ausläuft. Der untere Rand ist wulstig, bisweilen ausgezeichnet zerklüftet und mässig nach aussen umgerollt, während der obere zugeschärft aber in mehrere Fortsätze ausgewachsen ist. In seinem mittleren Bezirke biegt er sich lateralwärts als dreieckiger Processus maxillaris ab, durch den sich der Knochen in den unteren Rand der Mündung des Sinus maxillaris einhängt. Vor ihm erhebt sich ein kleiner Auswuchs als Processus lacrymalis, welcher an den unteren Rand des Sulcus lacrymalis des Thränenbeins anstösst; nur ausnahmsweise geht vom oberen Rande des Os turbinatum ein Fortsatz aus, welcher mit dem Processus uncinatus des Siebbeins in Verbindung tritt.

Die drei muschelförmigen Vorsprünge der Seitenwände geben zur Bildung von eben so vielen Gängen — meatus narium — Veranlassung, die im Wesentlichen der Länge dieser Knochen gleichkommen und die Oeffnungen enthalten, mit welchen die Nebenhöhlen ihre Ausmündung erfahren. Obwohl sich diese Mündungen am Skelete anders verhalten, als während der Verhüllung desselben durch die Schleimhaut, welche über die knöchernen Ränder vorspringende Säume erzeugt, so mag doch dieser letztere Zustand für ihre nähere Bezeichnung maassgebend sein. In den kurzen, vorn seicht und spitz auslaufenden Meatus narium superior, dessen hinteres weites Ende nach oben vom Dach der Choane überwölbt wird, münden die hinteren Siebbeinzellen ein, während dagegen der Sinus sphenoidalis nicht in diesen Gang, sondern mittelst einer rundlichen Oeffnung neben dem hinteren Ende der oberen Muschel mündet. Der zwischen der mittleren und unteren Muschel befindliche Meatus narium medius enthält die Oeffnungen von dreierlei Nebenhöhlen, indem in sein vorderes Ende die Cellulae

ethmoidales anteriores sowie in einer besonderen Vertiefung der Sinus frontalis seine Ausmündung erfährt und überdies hier die Eröffnung des Sinus maxillaris stattfindet. Sie geschieht unter der hinteren Hälfte der zweiten Muschel mittelst einer schräg nach rückwärts abfallenden Spalte, deren unterer Umfang von einem ausgeschweiften, durch den Processus uncinatus des Siebbeins gestützten Fältchen begrenzt wird. Nicht selten kommt noch eine zweite, kleinere, kreisrunde Mündung zwischen jenem Fortsatze und dem Processus maxillaris des Os turbinatum vor. Der durch die grösste Länge ausgezeichnete Meatus narium inferior ist zwischen der unteren Muschel und dem Boden der Nasenhöhle angebracht. Nach vorn und oben geht er in eine Art von Blindsack über, in welchen 2—2 ½ Cent. vom Nasenloche entfernt der beim Sehapparat näher zu schildernde Thränenschlauch seine Endigung erfährt.

Die gemeinsame, so begrenzte Haupthöhle der Nase wird durch eine Scheidewand — septum narium — in zwei Seitenhälften geschieden, welche jedoch in den meisten Fällen deshalb nicht gleich weit sind, weil jenes Septum sehr häufig bald in seiner ganzen Länge und Höhe, bald nur theilweise, nicht selten unter Bildung eines gegen den Meatus narium medius gerichteten winkeligen Vorsprunges nach der einen oder der anderen Seite und zwar am häufigsten nach links hin ausweicht.

Das Septum narium hat nur zum kleineren Theil in Gestalt der Cartilago narium eine knorpelige Grundlage, sondern wird hauptsächlich durch zwei dünne, mittelst einer Naht unter sich verbundene Knochenplatten hergestellt, von welchen die eine schon früher als Lamina perpendicularis des Siebbeins beschrieben wurde, indessen wir die andere als Pflugschar jetzt erst näher betrachten können.

Die Pflugschar — vomer s. os vomeris — erscheint als unterer, an die Crista nasalis stossender Theil des Septum osseum und setzt in dieser Richtung die vertikale Platte des Siebbeins fort, in welche sie oft genug ohne Unterbrechung übergeht. Der dünne, rhomboidale Knochen besteht in der Jugend aus zwei Lamellen, welche eine mit der Substanz der Cartilago quadrangularis continuirliche Knorpelschichte einschliessen, und am oberen dicksten Rande für die ganze Dauer des Lebens in zwei Flügel — alae vomeris — auseinanderweichen. In die von den Flügeln be-

grenzte mediane, nach vorn schmaler werdende Rinne greift das Rostrum sphenoidale mehr oder weniger tief ein, während die Seitenränder der Flügel, welche überdies die Ossicula Bertini theilweise bedecken, hinten mit dem Processus vaginalis des Keilbeins, vorn mit dem Ende des Processus sphenoidalis des Gaumenbeins eine feine Naht erzeugen. Der untere Rand der Pflugschar ist mindestens noch einmal so lang, als der ihm annähernd parallele obere, und stosst mit der Crista nasalis zusammen. Die beiden anderen Ränder sind ebenfalls parallel und so gestellt, dass der vordere von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers schräg gegen die Spina nasalis anterior herabsteigende Rand hinten mit der Lamina perpendicularis des Siebbeins eine Naht bildet, vorn dagegen zur Aufnahme der Cartilago quadrangularis rinnenförmig vertieft ist. Der hintere, sehr steil nach vorn absteigende Rand ist frei, leicht ausgeschweift und erlangt eine schneidende Schärfe, welche jedoch nur allmälig aus dem hinteren breiten in der Mitte eingekerbten Ende des oberen Randes hervorgeht. Dieser Rand bildet die Grenze der beiden Choanen, welche man sich ihrer nächsten knöchernen Begrenzung nach insofern als zwei Knochenringe vorstellen kann, als jedes Gaumenbein seinen horizontalen und seinen vertikalen Fortsatz an die Pflugschar entsendet.

b. Die Schleimhaut der Haupthöhle der Nase.

Die Membrana mucosa s. pituitaria überkleidet die der Nasenhöhle zugekehrte Seite ihrer festen Wände und bildet somit die eigentliche Begrenzung jenes Raumes, dessen Weite und Form demgemäss eigentlich nur nach ihr bemessen werden kann. Durch die sich jedoch nicht durchgreifend gleichbleibende Dicke dieser Membran, welche zwischen $1\frac{1}{2}$ und 3 Mm. schwankt, erfährt der durch das Skelet vorgezeichnete Raum eine bedeutende Reduction, so dass er auf jeder Seite zwischen dem Septum und den Muscheln nur als schmale Spalte erscheint, welche sich lateralwärts zu den Nasengängen erweitert und schon durch mässige Grade der Schwellung jener Membran verstopft werden kann. Sowohl seiner funktionellen Bedeutung als auch der Textur nach zerfällt das Schleimhautgebiet, welches erst jenseits der das sog. Vestibulum nasi umschliessenden knorpeligen Grundlage der äusseren Nase beginnt,

in zwei Provinzen, von welchen sich die eine als Regio olfactoria bis zur Grenze des dritten und letzten Viertels des Septum und seitlich bis zum unteren Rande der mittleren Muschel herab-erstreckt, während die andere, welche die übrige Schleimhaut bis zum Rande der Choanen zur Grundlage hat, zum Unterschiede als Regio respiratoria aufgeführt zu werden pflegt.

Auch unter normalen Verhältnissen ist die Schleimhaut der Nase nicht allenthalben gleich gefärbt, sondern gewöhnlich nur in der Regio respiratoria mehr oder weniger lebhaft geröthet, in der Regio olfactoria dagegen meist, wenigstens theilweise, blass bräunlich gefärbt. Bei einem von mir [1]) schon 1/4 Stunde nach der Enthauptung untersuchten jungen Menschen war diese Färbung nur an der ganzen convexen Fläche der oberen und an etlichen Stellen des freien Randes der mittleren Muschel vorhanden, während sie am Septum gänzlich fehlte. Mit dem Periost hängt die an sich sammtähnlich weiche Schleimhaut durch eine dünne fettlose Bindegewebsschichte so fest zusammen, dass sie kaum einiger Verschiebung fähig ist. Ihre freie Seite erscheint dem unbewaffneten Auge ziemlich glatt, indem sich nur in der Regio respiratoria flache Wärzchen erheben, welche an der unteren Muschel nicht selten hypertrophisch werden und dann ihrer Oberfläche ein grob granulirtes Aussehen verleihen. Nach Entfernung des befeuchtenden Schleimes machen sich an Objecten, welche einige Zeit in Weingeist lagen, an der freien Fläche unzählige kreisrunde, wie durch Nadelstiche erzeugte Poren bemerklich, welche Mündungen von eben so vielen Drüsen sind.

Auf der aus Bindegewebsfibrillen und sparsamen elastischen Fasern bestehenden Grundlage der Schleimhaut ist ein Flimmerepithelium ausgebreitet, welches in der Regio olfactoria durch seine Mächtigkeit und grössere Weichheit, sowie dadurch ausgezeichnet ist, dass die lang gestielten Zellen ein prismatisch gestaltetes kolbiges Ende besitzen und über dem Nucleus eine wechselnde Menge gelblicher Pigmentmolecüle enthalten. Wohl nur ausnahmsweise entbehren diese Zellen beim Menschen der Wimperhaare, und

1) Das Epithelium der Riechschleimhaut des Menschen. Med. Centralblatt. 1864. No. 22.

besitzen dann eine plane polygonale Endfläche, welche jedoch nie von einem Basalsaume gebildet wird. Die langen dünnen Stiele dieser Zellen greifen in ein Lager kugliger fein granulirter Formelemente ein, welche theils Kerne enthalten, theils sich als nackte Nuclei ausweisen. Die für das Epithelium der Regio olfactoria am meisten charakteristischen Bestandtheile aber sind die zwischen ihre lang gestreckten Elemente eingeschobenen Riechzellen. Diese von M. S. Schultze [1]) zuerst genauer erforschten Gebilde bestehen aus einem verhältnissmässig grossen kurz- und dickspindelförmigen, einen Kern mit Nucleolus enthaltenden Zellkörper, welcher in zwei einander diametral entgegengesetzte dünne Fortsätze übergeht; der eine meist etwas stärkere Fortsatz verlauft peripherisch und endigt beim Menschen ohne Abänderung seiner Dicke frei in der gleichen Höhe mit den Epithelien, indessen der andere meist feinere und leicht varicös werdende Fortsatz sich in die Bindegewebsgrundlage verliert. An acinösen Drüsen, welche durch ihre Wucherung leicht zu polypösen Excrescenzen Veranlassung geben können, ist die Nasenschleimhaut ungemein reich. In der Regio respiratoria sind dieselben kleiner, aber stark in die Länge gezogen und, wie ich mit Schultze finde, den Meibom'schen Drüsen ähnlich gebaut, so dass sie also wenigstens beim Menschen nicht als einfache Schläuche erscheinen; in der Regio respiratoria erreichen dieselben eine beträchtlichere Grösse und sind aus einer wechselnden Anzahl von Läppchen zusammengesetzt.

c. Die Blutgefässe der Nasenschleimhaut.

Ihre arteriellen Gefässe empfängt diese Membran hauptsächlich aus zwei Quellen. Die Maxillaris interna entsendet die Art. nasalis posterior, welche durch das Foramen spheno-palatinum eintritt, um sich zu spalten in einen Ramus lateralis, der hinter den Muscheln herabsteigt und diese sowie die Nasengänge versorgt, und in einen Ramus medialis, der zum Septum geht und in etliche nach vorn herabsteigende Zweige zerfällt, welche mit der Art. septi narium der Maxillaris externa communiciren. Aus der Ophthalmica geht die Art. ethmoidalis anterior hervor, welche die vordere Ab-

1) Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut. Halle 1862.

theilung des Septums und der Seitenwand versorgt. Die aus diesen Aesten hervorgehenden Capillaren bilden ein dichtes, die Schleimhaut durchziehendes und die Drüsen umspinnendes Netz, dessen Bestandtheile nicht selten stellenweise aneurysmatisch erweitert sind.

Die Venen folgen im Allgemeinen dem Zuge der Arterien und bieten nur an der unteren Muschel eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit dar. Hier bilden sie nämlich, wie O. Kohlrausch [1]) nachgewiesen hat, ein wahrhaft cavernöses Netzwerk, welches in einer Mächtigkeit von 4 Mm. zwischen dem Periost und der Schleimhaut ausgebreitet ist. Aus der Existenz dieses Schwellgewebes erklären sich nicht allein die durch seine plötzliche Anfüllung bedingten, rasch vorübergehenden Verstopfungen der Nase, sondern auch jene profusen Ausscheidungen einer wässerigen Flüssigkeit, welche in einer gewissen Periode des gewöhnlichen Schnupfens stattzufinden pflegt.

d. Die Nerven der Nasenschleimhaut.

Im Gewebe der Membrana pituitaria breiten sich zweierlei functionell wesentlich verschiedene Nerven aus, von welchen die einen nur der Regio olfactoria angehören und aus dem ersten Paare abstammen, die anderen hauptsächlich, jedoch nicht ausschliesslich auf die Regio respiratoria beschränkt sind und aus dem fünften Paare ihren Ursprung nehmen.

Die Rami olfactorii gehen aus kugeligen, von Kernen reich besetzten Bestandtheilen des unteren Umfanges der Riechkolben des ersten Hirnnervenpaares hervor und treten in Scheiden der Dura mater durch die Poren der Lamina cribrosa des Siebbeins in die Nasenhöhle herab. Schon während ihres ersten Verlaufes findet eine Sonderung der Riechnervenfäden in eine mediale für das Septum und in eine laterale für die beiden oberen Muscheln bestimmte Reihe statt. Die Rami olfactorii mediales strahlen pinselförmig zwischen dem Periost und der Schleimhaut des Septums aus, wobei die Scheiden in das Gewebe der Knochenhaut, die nervösen Bestandtheile unter geflechtartiger Vereinigung in die Schleimhaut übergehen. Die Rami olfactorii laterales ziehen durch Furchen und Kanäle der beiden oberen Muschelbeine herab, wobei sie nach Ab-

1) Joh. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1853. S. 149.

gabe ihrer Scheiden an das Periost ebenfalls eine Auflösung in ein Geflecht erfahren. Die bandartig platten, mit einer kernhaltigen Scheide versehenen Primitivfasern der Geruchsnerven haben im frischen Zustande einen fast homogenen Inhalt, welcher aber in den verschiedensten conservirenden Flüssigkeiten alsbald eine Gerinnung zu einer fein moleculären Masse erleidet. Je mehr sich diese Elemente der Epithelialgrenze nähern, um so mehr erfahren sie einen Zerfall in feinste Fibrillen, deren Zusammenhang mit den höchst wahrscheinlich ihre Endigung darstellenden Riechzellen bisher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Die Rami nasales des Quintus rühren aus dem ersten und zweiten Aste dieses Nerven her. Aus dem Ethmoidalis des ersten Astes gehen zwei Zweige hervor, von welchen der Ramus medialis den vorderen Theil der Schleimhaut des Septum, der Ramus lateralis jenen der Seitenwand versorgt. Der Nerv. pterygo-palatinus des zweiten Astes gibt die Rami nasales posteriores zur Schleimhaut der Seitenwand hinter der oberen und mittleren Muschel, sowie zur Mucosa der unteren Muschel ab, wo sie mit rücklaufenden Fäden des Ethmoidalis lateralis in Verbindung treten, indessen der Nerv. septi narium sich theils in der Schleimhaut, welche die Pflugschar bedeckt, ausbreitet, theils durch den Canalis incisivus seinen Weg zur Papilla palatina fortsetzt. Zur Schleimhaut des Bodens in der nächsten Umgebung des Nasenloches gelangt ein Zweig, welcher aus dem Nerv. dentalis anterior des zweiten Astes entspringt.

2. Die Nebenhöhlen der Nase.

Nachdem schon bei den betreffenden Knochen die Grösse und Form dieser Räume, welche nach denselben als Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen, sowie als Siebbeinzellen unterschieden wurden, ebenso die Ausmündungen in die Meatus narium ihre Berücksichtigung gefunden haben, mag es genügen, hier nur die membranöse Auskleidung derselben in Betrachtung zu ziehen. Die wohl nur architectonischen Zwecken dienenden Nebenhöhlen stehen weder mit den Vorgängen des Riechens noch der Athmung in einer wesentlichen Beziehung, und können höchstens blos als Reservoirs erwärmter und feuchter Luft von Einfluss sein.

Die membranöse Auskleidung der Nebenhöhlen ist eine unmittelbare, jedoch modificirte Fortsetzung jener der Haupthöhle, welche in ihnen dadurch eine so beträchtliche Reduction erfahren hat, dass diejenigen Provinzen der Membrana pituitaria, welche ihrer Bildung zu Grunde lagen, den nur allmälig zu ihrer späteren Weite gediehenen Höhlen divertikelartig gewissermaassen gefolgt sind. Damit findet nicht blos die geringe bis auf ½ Mm. herabgesunkene Dicke der Auskleidung, sondern auch der Umstand seine naturgemässe Erklärung, dass die Drüsen im Vergleiche zu jenen der Membrana pituitaria weit auseinandergerückt, gleichsam verzogen und in verästigte Schläuche umgewandelt worden sind.

Die durch Dünnheit, Pellucidität und Glätte, sowie durch graue Färbung einer serösen Membran ähnliche Haut der Nebenhöhlen lässt sich leicht und vollständig von ihrer knöchernen Unterlage ablösen, an welcher sie nur im Sinus maxillaris ausnahmsweise dadurch fester adhärirt, dass kleine Auswüchse des Knochens in ihr Gewebe hereinwuchern. Trotz ihrer Dünnheit besteht die Haut gleichwohl aus zwei Schichten, von welchen die äussere mächtigere die Bedeutung eines Periosteums, die innere die Eigenschaften einer Schleimhaut hat. Ihr zartes Fasergerüste ist von Blutgefässen reichlicher, von Nerven sparsamer durchzogen und wird von einem Flimmerepithelium bedeckt, dessen lange conische Wimperkörper kuglige, kernhaltige Körper zur Unterlage haben. Mit D r ü s e n ist die Haut der Nebenhöhlen sparsam versehen, und werden die-

Fig. LXVII.



Die Drüsen der Nebenhöhlen der Nase (50fache Vergrösserung).

1. Drüse einer hinteren Siebbeinzelle. 2. Drüse der Keilbeinhöhle. 3. Drüse des Sinus maxillaris.

selben in den Stirn- und Keilbeinhöhlen, sowie in den Siebbeinzellen nur sehr vereinzelt gefunden, während sie dagegen reichlich in den Sinus maxillares vorhanden sind. Im Allgemeinen sind diese in die periosteale Schichte eingeschlossenen Drüsen mehr oder weniger verästigte Schläuche, deren blinde bald vereinzelte, bald zu Gruppen zusammengedrängte Anfänge entweder kolbig oder mehr in die Länge gezogen und dann mannigfach gekrümmt sind. Diese Schleimdrüsen erfahren, namentlich in den Sinus maxillares, nicht selten eine Verstopfung und können dann durch Ansammlung des Secretes in jene kugeligen hellen Cysten umgewandelt werden, die in den Oberkieferhöhlen so oft gefunden werden. Beim erwachsenen Menschen sind in das Gewebe der Schleimhaut aller Nebenhöhlen fast immer concentrisch geschichtete Kalkkörperchen eingestreut, welche als rundliche oder regellos geformte Aggregate schon dem unbewaffneten Auge als gelbliche Flecken erkennbar sind.

III. Das Cavum pharyngo-nasale.

Ungeachtet der oberen, rein respiratorischen Abtheilung des Schlundkopfes bereits bei einer anderen Gelegenheit [1]) eine alle ihre Beziehungen umfassende Schilderung gewidmet worden ist, kann dieser „Nasenrachenraum" doch an diesem Orte schon aus dem Grunde nicht unberücksichtigt bleiben, weil nur dadurch eine erschöpfende, den Bedürfnissen der Rhinoskopie [2]) entgegenkommende Darlegung der Nase möglich ist. Die durch das Septum getrennten Seitenhälften ihrer Haupthöhle erfahren nämlich in diesen Raum ihre Einmündung mittelst der Choanen (so genannt von χέω, giessen), durch welche nicht blos die Luft beim Athmen ein- und ausströmt, sondern auch der Nasenschleim theilweise in den Schlundkopf ergossen wird.

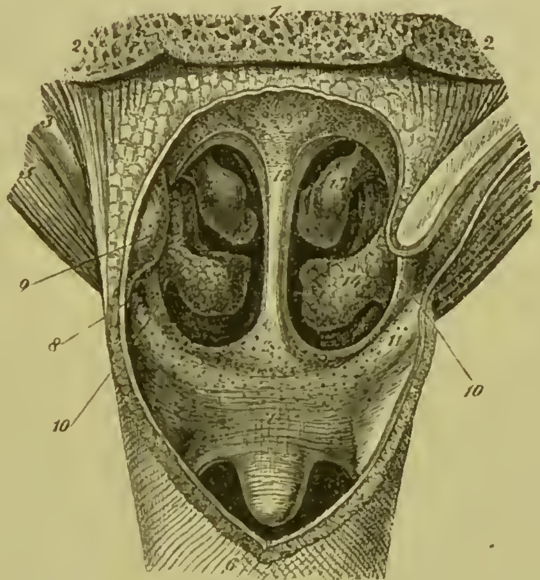
Das Cavum pharyngo-nasale setzt sich ohne Unterbrechung in den unter ihm liegenden Raum des Schlundkopfes fort und begreift

1) H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862.

2) Friedr. Semeleder, Die Rhinoskopie und ihr Werth für die ärztliche Praxis. Leipzig 1862.

streng genommen nur diejenige Abtheilung desselben in sich, welche über einer imaginären, den Boden der Nase nach rückwärts fort-

Fig. LXVIII.



Das Cavum pharyngo-nasale nach Entfernung der hinteren Wand des Schlundkopfes.

1. Körper des Hinterhauptbeins. 2. 2. Ende des Felsenbeins. 3. Geschlossene —, 4. der Länge nach geöffnete Ohrtrompete. 5. Levator veli. 6. Wand des Schlundkopfes. 7. Hintere Seite des Gaumensegels. 8. Mündung der Ohrtrompete. 9. Wulst ihres oberen-hinteren Umfanges. 10. Fältchen vor der Mündung. 11. Durch den Levator veli erzeugter Wulst der hinteren Fläche des Gaumensegels. 12. Scheidewand der Choanen. 13. Mittlere —, 14. Untere Nasenmuschel.

setzenden Ebene gelegen ist. Doch kann der weiche Gaumen vorübergehend, nämlich während des zweiten Aktes der Deglutition, oder einer dieser entsprechenden Reizung desselben, indem er sich nach rückwärts-aufwärts schlägt, einen wirklichen Boden des Nasenrachenraumes darstellen und einen völligen Abschluss desselben vom Cavum pharyngo-orale bedingen. Mit einer solchen zeitweiligen Stellung des Gaumensegels erklärt sich die bei völlig undurchbrochenem Septum wiederholt beobachtete Erscheinung, dass nämlich bei ergiebigen Einspritzungen in das Nasenloch der einen Seite die Flüssigkeit durch das Nasenloch der anderen Seite wieder abfliesst, also beide Choanen und beide Seitenhälften der Nasenhöhle passirt hat.

Der obigen Bestimmung gemäss hat das Cavum pharyngo-nasale eine im Maximum durchschnittlich nur 2½ Cent. betragende Höhe

und eine Tiefe, welche in Folge der steil nach rückwärts ansteigenden Choanen oben geringer als unten ist, indem sie dort 1,7, hier 3,4 Cent. beträgt, indessen die Breite des Raumes durch den mehrfach wechselnden Abstand der beiden Flügelfortsätze des Keilbeines ausgedrückt wird. Das den Fornix pharyngis darstellende Dach dieses Raumes hat nach vorn einen Theil des Keilbeinkörpers, nach hinten den Körper des Hinterhauptbeins bis zum Tuberculum pharyngeum, überdies rechts und links die Fibrocartilago basilaris zur festen Grundlage, an welchen die an ihrer freien concaven Fläche durch allerlei Vertiefungen und Erhabenheiten unebene Wand des Schlundkopfes innig adhärirt. Die hintere Wand des Cavum pharyngo-nasale ist eine ununterbrochene vor der Membrana obturatoria und dem Arcus atlantis anticus vertikal herabsteigende Fortsetzung des Gewölbes, welche aber mit jenen Theilen so locker zusammenhängt, dass sie durch retropharyngeale Einlagerungen leicht und in grossem Umfange vorgedrängt werden kann.

Eine Vorderwand des Cavum pharyngo-nasale existirt nur insoweit dieselbe durch den anfangs breiten und hier durch Drüsenmündungen gleichsam porösen, im Absteigen aber glatt und schmal werdenden, etwas ausgeschweiften hinteren Rand des Septum narium gebildet wird. Anstatt einer vorderen Wand sind die zwei durch das Septum völlig geschiedenen länglichrunden hinteren Nasenlöcher — choanae — angebracht, welche nur etwa halb so breit als hoch sind, indem sie durchschnittlich in der ersteren Richtung im Maximum 13 Mm., in der letzteren 26 Mm. messen. Im Hintergrunde der Choanen macht sich das hintere in der Regel dünner auslaufende Ende der mittleren und das meist dickere beim Collapsus ihres erectilen Gewebes ein wenig gerunzelte Ende der unteren Muschel, sowie das Ende aller drei Nasengänge bemerklich, von welchen der erste durch den oberen, der letzte durch den unteren Rand der Choane begrenzt wird.

Die Seitenwände des Cavum pharyngo-nasale sind schmal und haben vorn das innere Blatt der beiden Flügelfortsätze des Keilbeins zur festen Grundlage, nach hinten die weichen Substrate des Pharynx, welcher hier an der oberen Grenze zur sog. Rosenmüller'schen Grube — recessus pharyngeus — ausgebuchtet ist. Vor ihr findet die Mündung der Ohrtrompete statt, deren in der

Höhe des hinteren Endes der unteren Muschel liegendes Ostium pharyngeum nach hinten und oben von einem festen, C-ähnlich gekrümmten Walle umgeben ist, nach vorn und unten dagegen in eine seichte Rinne ausläuft und hier an einen flachen Wulst der hinteren Seite des weichen Gaumens angrenzt, der das Relief des Musc. levator veli palatini ist. Nach vorn ist die Rachenmündung der Ohrtrompete von der Choane durch ein Schleimhautleistchen abgegrenzt, das bisweilen ununterbrochen in einen scharfen Saum übergeht, welcher den oberen Umfang der Choane einfasst.

Dritter Abschnitt.

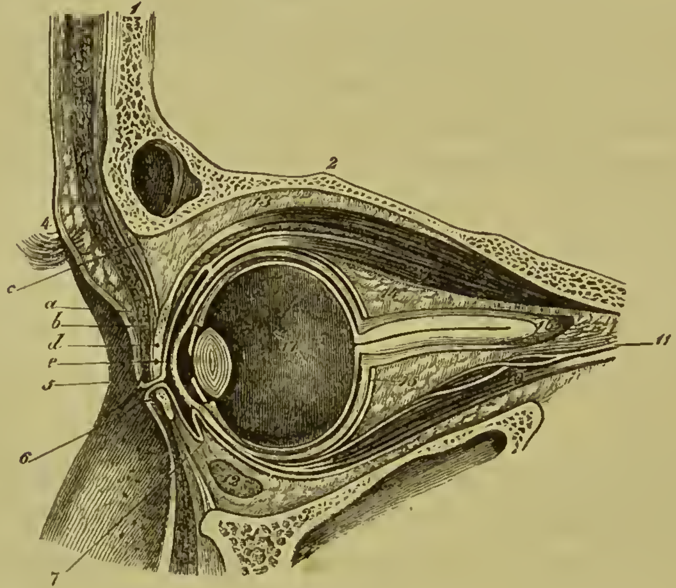
Der Seh-Apparat.

Diejenige Region des Gesichtes, welche fast die Gesammtheit der Bestandtheile des Seh-Apparates in sich begreift, ist äusserlich durch den Augenhöhlenrand begrenzt, der jedoch nur bei höheren Graden der Abmagerung in seinem ganzen Umrisse deutlich zur Ausprägung kommt. Demgemäss wird der Abstand der beiderseitigen Augengegend wesentlich durch das Siebbein sowie durch die Pars nasalis des Stirnbeins bedingt. Die Breite dieses „Interocularraumes" ist aber nicht geringen Schwankungen unterworfen und kann relativ bis zu dem Grade reduzirt sein, dass der den Affen gesetzmässige Typus resultirt. Seiner wesentlichen, das „Auge im engeren Sinne" darstellenden Grundlage nach erscheint der Gesichtssinn in Gestalt eines annähernd kugeligen Körpers, welcher hauptsächlich lichtbrechende Medien, sowie die Ausbreitung eines spezifischen Nerven in sich schliesst, der seine Erregungszustände als Licht zur Empfindung bringt. Um die Richtung der beleuchteten Objecte und ihre Entfernung vom Auge zu unterscheiden, sind mit demselben auch Muskeln in directe Verbindung gesetzt, welche sowohl Bewegungen des Augapfels im Ganzen, als auch unter Umständen Formabänderungen desselben bewirken können.

Im Dienste dieser fundamentalen Bestandtheile stehen ausser der Augenhöhle und einem dieselbe auspolsternden Fettlager noch Schutzwerkzeuge, welche theils, wie die Braue und die Lider, Productionen des Hautorganes, theils Anhänge des Schleimhautsystems,

wie die Conjunctiva mit den Thränenwerkzeugen sind. Darnach ergeben sich für die spezielle Betrachtung des Seh-Apparates dreierlei Hauptformationen, welche in der Reihenfolge von aussen nach innen aufzuführen sind als:

Fig. LXIX.



Sagittaler Durchschnitt des Seh-Apparates.

1. Schuppe —, 2. Pars orbitalis des Stirnbeins. 3. Boden der Augenhöhle. 4. Augenbraue. 5. Oberes —, 6. Unteres Lid. a. Aeussere Haut. b. Musc. orbicul. palpebrarum. c. Aponeurosis palpebralis. d. Tarsus. e. Conjunctiva palpebralis. 7. Fornix conjunctivae. 8. Levator palpebrae superioris. 9. Rectus oculi superior. 10. Rectus oculi inferior. 11. Tiefer Ast des Nerv. oculomotorius. 12. Obliquus oculi inferior. 13. Peripherisches —, 14. Centrales Fettpolster. 15. Tenon'sche Kapsel. 16. Nerv. opticus. 17. Augapfel.

I. Die Braue und die Lider.

Die Zusammengehörigkeit dieser Vorwerke des Augapfels ist nicht blos durch ihre gemeinsame Bedeutung als Schutzmittel, sondern auch darin unzweideutig ausgesprochen, dass sie wenigstens theilweise als Bestandtheile des Hautorganes erscheinen.

1. Die Augenbraue.

Als Grenzmarke zwischen Stirne und Regio ocularis ist die Braue — supercilium — in Gestalt eines flach gekrümmten

aufwärts convexen Wulstes, als eine Art Wall (brawa) entlang dem Oberaugenhöhlenrande angebracht. Sie entspricht also nicht dem knöchernen Arcus superciliaris, welcher sich dicht über ihr als verdickte vordere Wand der Stirnhöhle erhebt und eine um so stärkere Wölbung besitzt, einen je grösseren Umfang diese erreicht, was nicht eben zu Gunsten des von den Phrenologen dicht über die Braue verlegten Grössen-, Gewicht-, Farben- und Ordnungssinnes spricht.

Im Wesentlichen besteht die Augenbraue aus einem Haarbogen, dessen Elemente kurze steife schräg nach aussen gerichtete Haare sind, deren Menge, Farbe und Länge ausserordentlichen Schwankungen unterliegen, so dass die Braue bald kaum angedeutet, bald in ausgezeichnetem Grade buschig ist und nicht selten über der Nasenwurzel von beiden Seiten her zusammenfliesst. Durch ein lockeres subcutanes, leichter nach abwärts als nach aufwärts verschiebbares Zellgewebe hängt die Haut der Braue mit dem Musc. frontalis sowie mit dem sog. Orbicularis palpebrarum zusammen und kann durch den ersteren Muskel in die Höhe gehoben, durch den letzteren nach abwärts-einwärts gezogen werden. Namentlich kommt die letztere Wirkung in ausgezeichnetem Grade demjenigen Bestandtheile des Orbicularis zu, welcher Corrugator supercilii genannt wird, obwohl seine Zusammenziehung keine Runzelung der Augenbraue zu erzeugen vermag.

2. Die Augenlider.

Als zwei, in vertikaler Richtung gegen einander bewegliche und insoweit sie der ihnen zugekehrten Wölbung des Bulbus entsprechen, convex-concave Deckel sind die beiden Lider [1]) — palpebrae — so vor dem Augapfel angebracht, dass sie denselben sowohl vollständig verhüllen, als auch mehr oder weniger entblössen können. Dies hängt von der jeweiligen Weite der von ihren freien Rändern begrenzten Spalte — rima palpebrarum — ab, welche bei geschlossenem Auge in schwacher, nach abwärts con-

1) So genannt nach dem Angelsächsischen „hlid", was Deckel überhaupt bedeutet.

vexer Krümmung unter dem horizontalen Meridian des Augapfels fast rein transversal so verläuft, dass ihre Enden nahezu in der gleichen Ebene liegen. Am geöffneten Auge steht dagegen das äussere Ende merklich höher als das innere, was sich bei den mongolischen Völkern in der Art steigern kann, dass die Lidspalte eine sehr schräg von aussen nach innen abfallende Richtung erlangt. Die Lidspalte bietet übrigens eine sehr wechselnde, durchschnittlich 3 Cent. betragende Länge dar, nach welcher im gewöhnlichen Leben die Grösse oder Kleinheit des Auges bemessen zu werden pflegt.

Aeusserlich gehen die Lider unmerklich in die nachbarliche Cutis über, so dass eine natürliche Grenze hier eigentlich nur durch den Orbitalrand ausgedrückt ist. Die Form bleibt sich jedoch nicht in dieser ganzen Ausbreitung gleich, indem die Convexität des oberen Lides gegen den Supraorbitalrand hin bei geschlossenem Auge in eine leichte Vertiefung übergeht, bei geöffnetem einen mehr oder weniger überhängenden Wulst darstellt. Die Wölbung des unteren Lides verliert sich gegen den Infraorbitalrand in eine seichte transversale Rinne, welche jedoch in späteren Jahren meist durch eine sackige, öfters bläulich gefärbte Erhebung verdrängt wird. Mit vollkommener Schärfe ist das Gebiet der Augenlider an ihrer concaven, dem Bulbus zugekehrten Fläche ausgesprochen, indem hier der Uebergang ihrer Conjunctiva in die Bindehaut des Augapfels unter Bildung eines Falzes — fornix conjunctivae — geschieht, der einen ziemlich scharfen Flächenwinkel darstellt. Darnach pflegt denn auch die gegen ihre Enden abnehmende Höhe der Lider bemessen zu werden, welche am oberen Deckel im Maximum sich auf etliche 20 Mm. beläuft, an dem in allen Dimensionen kleineren unteren Lide aber nur etwa die Hälfte dieses Maasses beträgt.

Die in der Richtung gegen die Rima palpebrarum convergirenden Flächen der Augendeckel gehen schliesslich ineinander über unter Bildung eines planen, durchschnittlich 2 Mm. dicken freien Randes, an dem man eine vordere und eine hintere Kante unterscheiden kann, von welchen die hintere nur ausnahmsweise stumpfer als die vordere ist. Beim Lidschlusse berühren sich die Ränder beider Deckel in ihrer ganzen Dicke, so dass demnach keine Divergenz der Ränder gegen den Bulbus, also kein Abstand resultirt,

welcher die Annahme eines sog. Rivus lacrymalis rechtfertigt. Vor dem vorderen Saume sind gleichsam als Tasthaare in 2—3 Reihen die 7—8 Mm. langen sog. Wimpern eingepflanzt, welche am oberen Lide nach auf-, am unteren nach abwärts in sehr wechselndem Grade gekrümmt sind. Nahe vor dem hinteren Saume münden in einfacher Längsreihe die Meibom'schen Drüsen in Gestalt kleiner rundlicher Poren aus, welche durchschnittlich nur 1 Mm. von einander entfernt sind.

Die Ränder der Augendeckel fliessen unter sich zur Bildung der beiden Augenwinkel zusammen, die jedoch eine wesentlich verschiedene Configuration besitzen. Der Angulus s. canthus externus, welcher je nach der Länge der Lidspalte dem lateralen Orbitalrande bald mehr bald weniger genähert, von ihm aber bei schön geformten Augen durchschnittlich 7 Mm. entfernt ist, läuft sehr spitz aus, während der durch das Lig. palpebrale internum an den Stirnfortsatz des Oberkiefers grenzende Angulus internus am geöffneten Auge ausgerundet ist und aus einer Abänderung des Verlaufes der nunmehr von Cilien und Drüsen freien Lidränder hervorgeht. Diese erfahren nämlich vor ihrer Vereinigung zum Angulus internus gegen die Lidspalte herein gleichsam eine Knickung, so dass ein stumpfwinkeliger Vorsprung entsteht, dessen die Papilla lacrymalis darstellende Spitze vom kreisrunden Punctum lacrymale durchbrochen wird. Im Hintergrunde der vom inneren Augenwinkel bis zu den Thränenpunkten sich ausdehnenden, den Lacus lacrymalis bildenden Bucht erhebt sich ein röthlicher, flacher Hügel — caruncula lacrymalis —, an welchem sich ausser etlichen Mündungen acinöser Talgdrüsen meist einzelne feine Wollhaare bemerklich machen. Die Thränencarunkel überlagert theilweise die als Analogon der sog. Membrana nictitans oder des dritten Augenlides vieler Thiere erscheinende Plica semilunaris, deren concaver Rand nach aussen gerichtet ist.

Die Zusammensetzung der durchschnittlich nur 2 Mm. dicken Augenlider bleibt sich nicht in deren ganzer Höhe gleich, indem sie nur theilweise durch den sog. Tarsus [1]) eine knorpel-

1) ταρσός bedeutet im engeren Sinne „Rost", im weiteren Gefüge überhaupt, was sich hier speziell auf die Einfügung der Wimperhaare bezieht.

artig feste Grundlage, gegen den Orbitalrand hin aber eine membranöse Beschaffenheit haben, so dass man in dieser Beziehung an jedem Lide einen Tarsal- und einen Orbitaltheil, im Besondern aber folgende Bestandtheile unterscheiden muss.

a. Die Lidknorpel und die Meibom'schen Drüsen.

Der dem Augapfel congruente Theil der Lider gewinnt dadurch eine gewisse Festigkeit und Elasticität, dass ihm eine weissliche derbe Scheibe gleichsam als Gerüste dient. Ihre Substanz reiht sich dem Bindegewebsfaserknorpel an und besteht hauptsächlich aus einem sehr verworrenen, durch Essigsäure deutlicher werdenden Maschenwerke, welches verhältnissmässig sparsame feine elastische Fasern, dagegen ausgezeichnet viele kernartige Elemente enthält, die zum Theil spindelähnlich verlängert und ohne Ordnung eingestreut sind. Der gegen seine spitzen Enden an Höhe allmälig abnehmende Lidknorpel besitzt einen convexen, etwas verdünnten dem Fornix conjunctivae zugekehrten Rand und einen planen, welcher in die Bildung des freien Lidrandes eingeht. Uebrigens ist der ungleichen Grösse der Augendeckel gemäss der Tarsus superior beträchtlich höher, indem er in seiner Mitte durchschnittlich 10 Mm. misst, während der Tarsus inferior im Maximum nur 4 Mm. hoch ist.

In die Substanz der Augenlidknorpel sind die Meibom'schen Drüsen eingeschlossen, welche die sog. Augenbutter — sebum palpebrale —, einen gelblichen Saft abzusondern haben, durch den die Lidränder gleichsam eingeölt werden. Die traubenförmigen im oberen Lide zu 30, im unteren zu 20 vorhandenen Drüsen ziehen der inneren Fläche näher als der äusseren in Einer Reihe neben einander vom convexen zum planen Rande, so dass sie also eine gegen die Enden der Lider allmälig abnehmende Länge haben. Mit dem Gewebe des Tarsus hängt die Tunica propria der rundlichen 0,2 Mm. grossen Acini so innig zusammen, dass die Selbstständigkeit ihrer Grundlage erst nach Zusatz von Kalilösung deutlich wird.

b. Die äussere Haut der Augenlider.

Durch einen lockeren, nur an der Pars orbitalis einiges Fett einschliessenden Zellstoff, welcher zu Infiltrationen ungemein geneigt ist, hängt die Cutis palpebrarum mit dem Gewebe des Orbicularis

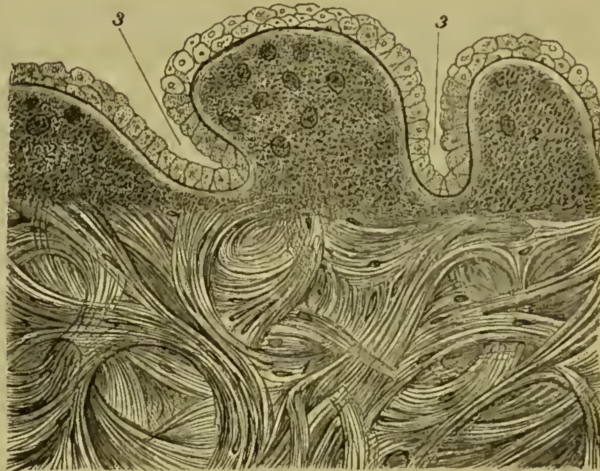
oculi zusammen, so dass sie auf diesem leicht verschoben und in Falten gehoben werden kann. Die ausnehmend dünne Haut besitzt allenthalben bis zum freien Lidrande Schweissdrüsen und Bälge, welche flaumartig zarte Härchen enthalten. Mit diesen Bälgen stehen ohne Ausnahme Talgdrüsen in Verbindung, welche meist klein und einfach, theilweise aber auch grösser und selbst exquisit gelappt sind, so dass also auch an den Lidern alle jene Veränderungen Platz greifen können, welche diese Bestandtheile der übrigen Cutis zu befallen pflegen. In der Nähe der vorderen Kante des Lidrandes wird die Cutis von den Cilien durchbohrt, deren ringsum mit kleinen Talgdrüsen in Verbindung stehende Bälge zwischen den Tarsus und die innersten Fasern des Lidschliessers nicht blos eingeschoben, sondern, wie auch die Enden der Meibom'schen Drüsengänge, von zarten Fleischbündeln theilweise umflochten sind.

c. Die innere Haut der Augenlider.

In allmäligem Uebergange setzt sich das Gewebe der Cutis am freien Lidrande in die Conjunctiva palpebrarum fort, welche sich bis zum Fornix erstreckt, also den convexen Rand überschreitet, und daher um so weiter von der Cutis zurückweicht, je näher sie der Umschlagstelle in die Conjunctiva bulbi rückt. Mit der Substanz des Tarsus hängt die mehr oder weniger lebhaft geröthete Membran unverschiebbar fest zusammen und besitzt eine freie Fläche, welche schon dem unbewaffneten Auge nicht eben, wie Henle seltsamer Weise behauptet, sondern fein hügelig erscheint, indem sich ihr Gewebe zu flachen, ungemein gefässreichen Papillen erhebt, die sehr geeignet sind, beim Lidschlage die Hornhaut gleichsam zu bürsten. Die dicht gedrängten Papillen sind durch Furchen von einander geschieden, welche an Durchschnitten eine gewisse Aehnlichkeit mit einfachen Drüsenschläuchen gewinnen. Ich bin um so mehr geneigt, Henle's blinddarmförmige Drüsen als solche Durchschnittsfiguren zu erklären, als ich gefunden habe, dass die Spältchen zwischen den Papillen von einem Cylinderepithelium, die freie Seite der Wärzchen dagegen von einem wohl durch die Druckwirkung so abgeänderten geschichteten Plättchenepithelium überzogen sind. Die Elemente des Epitheliums der Conjunctiva palpebrarum ruhen auf einer hyalinen Grundlage, welche als Grenzschichte eines zarten

Bindegewebsgerüstes erscheint, das meist reichlich von granulirten, kernhaltigen Körperchen durchsetzt ist.

Fig. LXX.



Senkrechter Durchschnitt des Tarsus mit der Conjunctiva palpebrarum.

1. Gewebe des Tarsus. 2. 2. Papillen der Conjunctiva. 3. 3. Zwischen den Papillen liegende, von Cylinderepithelium ausgekleidete Furchen.

d. Die Muskulatur und die Aponeurose der Lider.

Zur Bewegung der Augendeckel wird sowohl eine quergestreifte als auch eine glatte Muskulatur verwendet, welche aber noch anderweitige Zwecke zu erfüllen hat. Ausserdem stehen mit einer Anzahl von Fleischbündeln sehnenartige den Lidern zugleich als Bänder dienende Streifen, sowie eine Aponeurose in Verbindung, welche den Zusammenhang der Augendeckel mit dem Orbitalrande zu bewerkstelligen haben. Es kommen hier in Betrachtung:

α. Der Levator palpebrae superioris.

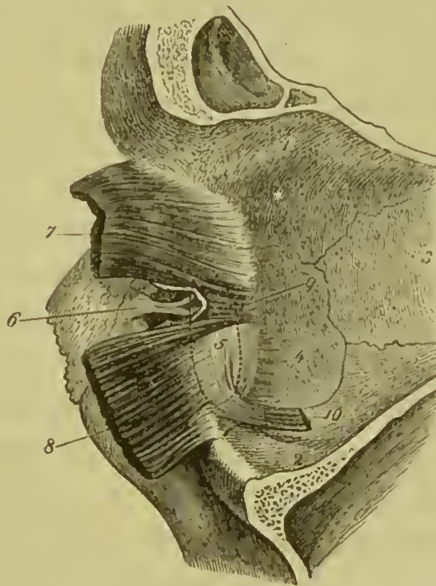
In der Eigenschaft eines Eröffners der Lidspalte steht dieser Muskel nur im Dienste des oberen Augendeckels, welcher ohne seine Einwirkung die Hornhaut grösstentheils bedeckt. Der dünne, nach vorn allmälig an Dicke ab-, aber an Breite zunehmende vom Oculomotorius innervirte Muskel hat seine Lage in der Augenhöhle, wo er zwischen deren Dache und dem Musc. rectus oculi superior ausgebreitet ist. Sein Ursprung geschieht hauptsächlich am oberen

Umfange des Foramen opticum, mit etlichen Bündeln auch von der Sehne des Rectus, indessen sein Ansatz durch fibröse Bündel stattfindet, welche in das Gewebe des Tarsus superior ausstrahlen.

β. Der Musc. orbicularis oculi.

Obwohl der Orbicularis nur theilweise mit der Bewegung der Lider in Beziehung steht, im übrigen dagegen anderweitige Zwecke erfüllt, namentlich am Mechanismus der Thränenleitung betheiligt ist, mag es doch gestattet sein, die Bestandtheile des platten dünnen Muskels, welcher in Gestalt einer rundlichen Scheibe sich von den Lidrändern an über den Orbitalrand hinaus mehr oder weniger weit ausdehnt, nach seiner Gesammtform, unter spezieller Berücksichtigung seiner einzelnen Abtheilungen, unter dem obigen Namen zusammenzufassen.

Fig. LXXI.



Die mediale Wand der linken Augenhöhle mit dem gegen die Nase umgeschlagenen Orbicularis oculi.

1. Stirnbein. 2. Oberkiefer. 3. Lamina papyracea des Siebbeins. 4. Thränenbein. 5. Der von einer fibrösen Lamelle bedeckte Thränensack (punctirt). 6. Lig. palpebrale internum. 7. Obere —, 8. Untere Abtheilung des Ursprunges des Orbicularis oculi. 9. Der sog. Horner'sche Muskel. 10. Ursprung des Musc. obliquus oculi inferior.

Die im Wesentlichen concentrisch angeordneten, gegen die Lidspalte feiner und blasser werdenden Fleischbündel haben lateralwärts einen grösstentheils ununterbrochen bogigen Verlauf, während sie medianwärts eine Sonderung in mehrere, theils über theils hintereinander liegende Gruppen erfahren, welche an eben so verschiedenen Stellen den U r s p r u n g des Muskels vermitteln. Durch einen für zahlreiche Bündel die Bedeutung einer gemeinsamen Sehne erlangenden fibrösen Streifen wird der mediale Umfang des Orbicularis äusserlich in transversaler Richtung gleichsam halbirt. Das platte, ungefähr 3 Mm. breite

Lig. palpebrale internum, welches ungefähr 1 Cent. unter der Incisura nasalis von der Antlitzfläche des Stirnfortsatzes der oberen Kinnlade beginnt und scheinbar am inneren Augenwinkel endet, geht thatsächlich aus dem Zusammenflusse mehrerer Streifen hervor. Zwei derselben dienen insofern als Verbindungsmittel der Lider, als dieselben bis zu den Thränenpunkten reichen, für welche sie theilweise die feste Grundlage abgeben, indessen ein feiner Ausläufer zwischen ihnen sich in die Caruncula lacrymalis verliert. Ein nicht unbedeutender Faserzug geht von der Crista lacrymalis posterior aus und umgreift den lateralen Umfang des Thränensackes, mit dessen Aponeurose er zusammenhängt. Die hintere Seite des durch den Zusammenfluss dieser Streifen entstandenen gemeinsamen Bandes bedeckt theilweise solche Fleischbündel, welche von der Aponeurose des Thränensackes entstehen, wird aber von dieser durch eine Zellstoffschichte geschieden, in der 1—2 kleinste, Schleimbeuteln ähnliche Höhlen bemerkbar sind, die unter Umständen eine Vergrösserung zu einer vom Thränensacke unabhängigen Cystenbildung [1]) erfahren können.

Ihrer vorzugsweisen räumlichen Beziehung nach zerfällt die Fleischfaserung des Orbicularis oculi in zwei, aber ohne Grenze ineinander übergehende Hauptabtheilungen, von welchen sich die eine an den Lidern ausbreitet, die andere theils auf dem Augenhöhlenrande liegt, theils diesen nach verschiedenen Richtungen überschreitet.

Das Stratum palpebrale folgt der Ausbreitung der gesammten Lider und gehört demgemäss sowohl der Pars tarsalis als auch orbitalis derselben an. Die gegen den Lidrand hin immer zarter und blasser werdenden Fleischbündel, welche mit der Cutis durch eine dünne, lockere Zellstoffschichte zusammenhängen, ruhen an der Pars orbitalis auf einer fibrösen Lamelle — aponeurosis palpebrarum s. membrana tarso-orbitalis —, welche zwischen dem Margo orbitalis und dem convexen Rande der Tarsi ausgespannt ist. An den seitlichen Enden der letzteren gestaltet sich das Gewebe zu einem transversalen Bändchen — lig. palpebrale externum — um, welches die Tarsi hier unter sich

1) R. Maier, Ueber den Bau der Thränenorgane. Freiburg i/B. 1859. S. 42.

verbindet und an den Stirnfortsatz des Jochbeines anheftet. Die Bündel des Stratum palpebrale haben ihren Ursprung und Stützpunkt vorzugsweise am Lig. palpebrale internum, doch entspringt auch ein Theil ihrer Fasern gesondert von der Crista lacrymalis post., mit einem 6 Mm. breiten, platten Streifen, welchen Horner[1]) als „Musc. sacci lacrymalis" beschrieben hat. Derselbe sondert sich in zwei, die Thränenkanälchen umschliessende Bündel, welche entlang den Lidrändern verlaufen, wo sie die Bälge der Cilien zum Theil geflechtartig umstricken, übrigens nicht blos unter der Cutis, sondern auch unter der Conjunctiva liegen, aber hier nur eine kurze Strecke lateralwärts verlaufen.

Das Stratum orbitale des Ringmuskels geht nur zum kleinsten Theile vom Lig. palpebrale internum aus, entspringt vielmehr vorzugsweise oberhalb und unterhalb desselben, auch wohl hinter ihm mit Bündeln, die nicht blos von angrenzenden Knochenstellen, sondern auch von fibrösen Geweben ausgehen. Die obere Abtheilung des Stratum orbitale findet ihren wichtigsten Stützpunkt an der stumpfen Kante, mit welcher der Nasenfortsatz des Stirnbeines in die mediale Wand der Orbita umbiegt. Etliche platte, am Weitesten oben, dicht unter dem Anfange des Arcus superciliaris entstehende Bündel sondern sich als Corrugator supercilii deutlicher ab und ziehen schräg nach auswärts empor, um schliesslich, die übrige Faserung durchbrechend, in die Haut der Augenbraue auszustrahlen. Andere oberflächlichere Bündel lösen sich gleich anfangs auf, um sich dem Frontalis beizugesellen, indessen die meisten den Orbitalrand lateralwärts umkreisen, jedoch unter Abgabe einzelner Bündel, welche in die Bildung des sog. Musc. malaris übergehen. Die untere Abtheilung des Stratum orbitale entsteht hauptsächlich von einer Sehnenchorde, welche unterhalb des Lig. palpebrale, längs des Margo orbitalis internus und inferior verläuft, mit nicht wenigen Bündeln aber auch von der fibrösen Lamelle, welche den lateralen Umfang des Thränensackes bedeckt. Während die meisten der so entsprungenen Bündel, dem Laufe des Unteraugenhöhlenrandes folgend, lateralwärts ohne Unterbrechung in das Stratum orbitale superius umbiegen, lösen sich andere bald nach ihrem Ursprunge

1) vgl. J. Fr. Meckel's Archiv Bd. VIII.

aus dem Verbande aus und ziehen in Gemeinschaft mit etlichen neben dem knöchernen Nasenrücken entstehenden Bündeln schräg lateralwärts gegen das Wangenbein herab, wo sie in der Haut sich verlieren und eine flache grubenartige Einziehung derselben bewirken können. Im Vereine mit denjenigen Randfasern des Stratum orbitale superius, welche gegen das Wangenbein schräg medianwärts herabsteigen und durch etliche selbstständig von der Galea entspringende Bündel verstärkt werden, bilden sie den von Henle sogenannten Musc. malaris, dessen Elemente nach abwärts convergiren, sich theilweise durchkreuzen und sowohl in der Haut der Wange als auch der Oberlippe ihr Ende erreichen.

Der Verschiedenheit seiner Bestandtheile gemäss ist der Orbicularis oculi im Stande mehrere Wirkungen zu entfalten. Das Stratum palpebrale dient dadurch, dass es den oberen Deckel senkt und den unteren hebt, zur Verengerung der Lidspalte, ist aber ausserdem fähig einen Druck auf die Oberfläche des Bulbus auszuüben. Das Stratum orbitale superius kann die Stirnhaut herab-, das Stratum orbitale inferius die Haut der Wange in die Höhe ziehen und so die Furche vertiefen, welche zwischen ihr und dem unteren Lide angebracht ist.

γ. Die glatten Musculi palpebrales.

Nach der von H. Müller gemachten Entdeckung steht eine beim Menschen jedoch nur schwach ausgebildete glatte Muskulatur sowohl mit dem oberen als auch mit dem unteren Lide in Verbindung. Der platte dünne, höchstens 1 Cent. lange Palpebralis superior befindet sich unter der Sehne des Levator palpebrae, zwischen dessen Bündeln seine Fasern wurzeln, welche mittelst feinster Sehnenfäden in den convexen Rand des oberen Tarsus ausstrahlen. Der noch schwächere Palpebralis inferior ist zwischen dem convexen Rande des unteren Tarsus und der Umschlagstelle der Conjunctiva so ausgespannt, dass er durch elastische Fädchen mit beiderlei Gebilden in Verbindung steht.

e. Die Gefässe und die Nerven der Augenlider.

Die Arterien der Augenlider gehen vorzugsweise aus der Ophthalmica hervor, deren beide Endäste mit correspondirenden

Zweigen der Lacrymalis den Arcus tarseus superior et inferior erzeugen, welcher zwischen dem Lidknorpel und dem Stratum palpebrale seine Lage etwa 2 Mm. vom Lidrande entfernt hat. Ausserdem gelangen zum oberen Lide Zweige aus der Art. zygomatico-orbitalis, zum unteren aus der Art. infra-orbitalis, welche mit Ausläufern der Lidbogen zur Bildung von Netzen anastomosiren, die schliesslich alle Schichten durchsetzen und namentlich auch die Meibom'schen Drüsen umspinnen. Die aus dem arteriellen Netzwerke hervorgehenden Venen der Lider breiten sich hauptsächlich zwischen Haut und Muskulatur aus, wo sie schliesslich in Gestalt eines Kranzes dem Orbitalrande folgen und durch ihn in die Vena facialis anterior übergehen.

Die Nerven für die äussere und innere Haut der Lider stammen aus dem Quintus her, dessen Ramus ophth. Zweige in den oberen, der Ramus infra-orbitalis solche in den unteren Augendeckel entsendet. Die motorischen Nerven rühren aus zwei verschiedenen Quellen her, indem der Heber durch den Oculomotorius, der Schliesser durch den Facialis, und zwar durch Rami temporales und zygomatici desselben, die glatte Muskulatur durch den Sympathicus versorgt wird.

II. Die Bindehaut und der Thränenapparat.

Die Zusammenfassung der Bindehaut des Auges mit den Thränenwerkzeugen als zweite Hauptformation des Sehapparates rechtfertigt sich nicht blos durch ihre gemeinsame, den Charakter einer Schleimhaut darbietende membranöse Grundlage, welche sich ohne Unterbrechung in die Mucosa der Nase fortsetzt, sondern auch dadurch, dass sie einem gemeinsamen Zwecke dienen. Die Aufgabe der Bindehaut besteht nämlich nicht allein darin, dass sie die Lider mit dem Augapfel in organische Verbindung setzt, vielmehr ist es ihr Hauptzweck, durch feuchte Oberflächen eine leichte Verschiebung dieser Theile aneinander zu bewerkstelligen. Dies geschieht aber wenigstens theilweise durch die Thränen, deren Absonderung drüsige Anhänge der Conjunctiva besorgen, während röhrige Ausläufer die Fortleitung des Ueberschusses in die Nasenhöhle übernehmen. Man hat demgemäss die Conjunctiva an sich,

die Thränendrüsen und die thränenleitenden Wege in gesonderte Betrachtung zu ziehen.

1. Die Bindehaut an sich.

In ihrer Gesammtheit stellt die Conjunctiva einen entlang der Lidspalte offenen, platten Sack dar, welcher dadurch einigermaassen an die gewöhnlichen serösen Häute erinnert, dass die einander zugekehrten freien feuchten Flächen sich berühren und aufeinander verschieben. Gleichwie an jenen können auch an der Conjunctiva zwei Blätter unterschieden werden, welche unter Bildung eines Falzes in einander umbiegen. Als parietales Blatt erscheint die Conjunctiva palpebrarum, welche sich vom hinteren Saume der Lider bis zum Orbitalrande erstreckt, also nicht blos dem Tarsaltheile derselben angehört. Als das innere, gleichsam viscerale Blatt ist die den vorderen Umfang des Augapfels überkleidende Conjunctiva bulbi zu betrachten, welche hier die allgemeineren Eigenschaften der Schleimhaut, jedoch nur insoweit besitzt, als sie die Sclerotica lose bedeckt. Ueber der Hornhaut erfährt sie trotz aller Continuität eine derartige Abänderung, und hängt in dem Maasse innig mit ihr zusammen, dass sie als integrirender Bestandtheil derselben erscheint und daher erst bei ihr nähere Berücksichtigung finden kann. Doch muss schon hier daran erinnert werden, dass an der Grenze von Conjunctiva scleroticae und corneae ihr Gewebe öfters, jedoch meist nur im späteren Lebensalter sich zu einem flachen Wulste — annulus conjunctivae — erhebt, welcher durchschnittlich nur eine Breite von ½ Mm. besitzt. Der Uebergang beider Blätter geschieht unter Bildung eines Falzes — fornix conjunctivae —, welcher den Bulbus umkreist und um so flacher wird, je mehr er sich dem inneren Augenwinkel nähert. Um die Rotation des Augapfels zu begünstigen, hängt die Conjunctiva an ihrer Umschlagstelle mit der Unterlage am lockersten zusammen, und legt sich überdies in etliche Falten, welche dem ringförmigen Umkreise folgen.

Mit Ausnahme des schon oben geschilderten Tarsaltheiles der Conjunctiva palpebrarum und der erst später in Betrachtung kommenden Conjunctiva corneae steht die Bindehaut des Auges durch

einen laxen, an elastischen Fasern reichen Zellstoff in so lockerer Verbindung, dass hieraus eine leichte Verschiebbarkeit derselben, aber auch eine grosse Neigung zu Infiltrationen resultirt. Nur im Bereiche der Lider und des Fornix ist die Conjunctiva einigermaassen geröthet und mit einer durch verhältnissmässig grosse Papillen unebenen Oberfläche versehen, während die Conjunctiva bulbi unter gewöhnlichen Verhältnissen glatt und in dem Grade farblos und durchsichtig ist, dass die Sclerotica bloss zu liegen scheint.

Die eigentliche, an den subconjunctivalen Zellstoff sich anschliessende Bindehaut besitzt ein Gerüste, dessen zarte, von oblongen Kernen durchsetzte platte Faserzüge vorzugsweise in gestreckten, sich vielfach durchkreuzenden Zügen der Oberfläche parallel laufen. Ihre Substanz geht allmälig in eine in der Regel structurlose, öfters aber auch fein gestreifte Grenzmembran über, welche die Trägerin eines geschichteten Epitheliums ist. Die Elemente der tiefen Lage desselben sind cylinderähnlich in die Länge gezogen, die oberflächlichen mehr abgeplattet und polygonal, aber alle mit einem deutlichen Kerne versehen und nur wenig empfindlich, so dass sie selbst der Essigsäure Widerstand leisten.

Im Fasergewebe des Orbitaltheiles der Lider und des Fornix conjunctivae sind rundliche, den solitären Follikeln des Darmes analoge Knötchen als sog. Trachomdrüsen enthalten, welche bald aggregirt, bald vereinzelt, bisweilen namentlich entlang der unteren Abtheilung des Fornix in eine Längsreihe gestellt sind. Die centrale Masse dieser, wesentlich eine Anhäufung kernhaltiger granulirter Körperchen darstellenden Knötchen kann sich verflüssigen und erscheinen dieselben dann als rundliche, pellucide Bläschen, welche oft ausgezeichnet deutlich prominiren. Im subconjunctivalen Gewebe des Fornix liegen ferner ohne Ordnung zerstreut kleine, durchschnittlich nur 0,4 Mm. grosse acinöse Drüsen, welche in der oberen Abtheilung desselben im Allgemeinen reichlicher als in der unteren gefunden werden. Sie können, wie ein Beispiel eigener Wahrnehmung lehrt, durch Verstopfung des Ausführungsganges in colloide Bälge umgewandelt werden, welche mit dem nachbarlichen Zellstoffe so lose zusammenhängen, dass ihre Ausschälung leicht geschehen kann. Die von Manz [1]) bei Wieder-

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Dritte Reihe Bd. V.

käuern in der die Hornhaut umgrenzenden Conjunctiva nachgewiesenen knäuelförmigen, mit kolbig erweitertem Ende versehenen Drüsen sind am menschlichen Auge nicht vertreten.

An Blutgefässen ist die Bindehaut reich, obwohl dieselben an der Conjunctiva scleroticae unter normalen Verhältnissen nur in einzelnen Zügen sichtbar sind. Die Arterien gehen sowohl direct aus Rami palpebrales, als auch aus Muskelzweigen und der Thränenpulsader hervor. Ueber die Sclerotica ziehen die feinen Gefässchen vom Umkreise des Fornix gegen die Hornhaut, an deren Rand dieselben einen Kranz bilden, aus welchem theilweise die Gefässe der Conjunctiva corneae hervorgehen. Die Venchen folgen der Anordnung der Arterien, ebenso bilden auch die Saugadern ein förmliches Netzwerk, das sich bis in die Nähe der Hornhaut erstreckt, wo es unter reichlicher Bogenbildung endigt. Um die den solitären Follikeln des Darmes analogen Trachomdrüsen ist nach den Erfahrungen von Frey [1]) ein Netz lymphatischer Gänge ausgebreitet, deren feinste Ausläufer gegen das Epithelium hin blind enden. Die Nerven, welche aus dem ersten und zweiten Aste des Quintus herrühren, durchziehen das Gewebe der Conjunctiva in grosser Menge und hören, wie W. Krause [2]) gezeigt hat, im Bereiche der Sclerotica mit Endkolben auf, an welchen die Primitivfasern oft ausgezeichnet knäuelartig gewunden sind.

2. Die Thränendrüsen.

Als Absonderungsorgane, welche ihr Secret in den Sack der Conjunctiva ergiessen, gehören die Glandulae lacrymales nicht weniger zur Bindehaut als jene kleinsten acinösen Drüschen, welche dieselbe im Bereiche des ganzen Fornix durchbohren. Ja es ist im hohen Grade wahrscheinlich, dass alle diese Drüsen auch darin unter sich übereinstimmen, dass sie ein dünnes wässeriges Fluidum abzuscheiden haben. Darauf weist wenigstens die Erfahrung hin, dass die Thränensecretion durch die völlige Ausrottung der Glandulae lacrymales nicht aufgehoben und auch dann nicht gänzlich vermisst

1) Das Mikroskop. Zweite Aufl. Leipzig 1865. S. 333.

2) Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. Hannover 1860. S. 112.

wird, wenn die beiden Blätter der Conjunctiva im Bereiche der Ausmündungsstellen jener Drüsen innig unter sich verwachsen sind.

Die zu einer grösseren Masse zusammengedrängten Thränendrüsen sind über dem äusseren Augenwinkel in zwei übereinanderliegenden Gruppen angebracht, welche sich jedoch nicht vollständig decken. Die Glandula lacrymalis superior s. innominata Galeni stellt die grössere und compactere, länglichrunde Masse dar, welche durchschnittlich 22 Mm. lang, 14 Mm. breit und 5 Mm. dick ist. Mit ihrer convexen oberen Fläche schliesst sie sich durch einen an breiten elastischen Fasern reichen Zellstoff an das Periost der Fossa lacrymalis des Stirnbeines an, während sie mit der entgegengesetzten unregelmässig vertieften Seite theilweise die Glandula lacrymalis inferior bedeckt, aber von ihr durch eine fibröse Lamelle geschieden ist, welche als laterale Ausbreitung der oberen Binde des Levator palpebrae erscheint. Die Glandula lacrymalis inferior s. glandulae congregatae Monroi erscheint als rundliche circa 1 Cent. breite Gruppe lose zusammenhängender Läppchen, welche sich unmittelbar an das subconjunctivale Bindegewebe des Fornix anschliessen. Die 3—4 dünnen, höchstens ½ Mm. dicken Ausführungsgänge des grösseren Drüsenkörpers durchsetzen den kleineren und nehmen Gänge seiner Läppchen auf, die übrigens auch gesonderte Gänge haben, so dass 8—10 Ductus glandularum vorhanden sind, welche die Conjunctiva oberhalb dem äusseren Augenwinkel schräg durchbohren.

Das gelblich-rothe consistente Parenchym dieser Drüsen besteht aus rundlichen meist eng aneinander gefügten Läppchen, deren kugelige Beerchen ein Cylinderepithelium enthalten, dessen Elemente mit ihrem breiten Ende aufsitzen. In dem interstitiellen, zum Theil reticulären Bindegewebe sind kernhaltige Zellen, sowie Gefässzweige der Art. lacrymalis und sparsame Nerven enthalten, welche aus dem Ramus lacrymalis des Quintus herrühren, und soweit sie das Parenchym nicht blos durchsetzen, in die Bildung kleinster Endkolben eingehen.

3. Die thränenleitenden Wege.

Insoweit die unter gewöhnlichen Verhältnissen abgeschiedene Menge der Thränenfeuchtigkeit nicht verdunstet, wird sie während des Lidschlages gegen den Thränensee abgeleitet und hier von den Puncta lacrymalia aufgesaugt. Ihre Strömung gegen jene Bucht ist aber darin begründet, dass hier durch Aufsaugung jeden Augenblick ein freier Raum geschaffen wird, in welchen nach physikalischen Gesetzen die im Bindehautsacke angesammelte Flüssigkeit eindringen muss.

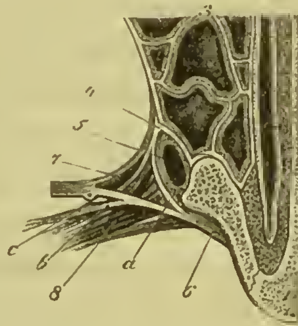
Die beiden Puncta lacrymalia, mit welchen das Thränenkanalsystem beginnt, erscheinen als kreisrunde, gegen den Bulbus gekehrte, höchstens 1/2 Mm. breite Oeffnungen, welche jedoch nicht senkrecht übereinander, sondern so gestellt sind, dass der Thränenpunkt des oberen Lides der Nase um die Breite der Papille des unteren Punktes näher gerückt ist. Die Puncta lacrymalia stellen die freien Mündungen der Thränenkanäle — canales lacrymales s. cornua limacum — dar, welche durchschnittlich 10—14 Mm. lang und einer Dilatation bis zu 1 1/2 Mm. fähig, übrigens nicht durchgreifend gleich weit sind, indem ihr Anfang sackartig ausgebuchtet ist. In wesentlich transversaler Richtung ziehen die Canales lacrymales, die Thränenkarunkel zwischen sich fassend, hinter dem Lig. palpebrale internum so gekrümmt medianwärts, dass das obere Kanälchen nach aufwärts, das untere nach abwärts leicht convex ist. Von den Fleischfasern des sog. Horner'schen Muskels umschlossen und daher durch dieselben comprimirbar convergiren beide Kanälchen gegen den seitlichen Umfang des Thränensackes, in welchen sie vielleicht eben so oft getrennt, als nach vorheriger Vereinigung zu einem kurzen, gemeinsamen Röhrchen ihre Einmündung erfahren, welche jedoch nie durch eine wahre Klappenbildung, sondern höchstens durch einen niederen Schleimhautvorsprung bezeichnet ist.

Aus den Canales lacrymales fliessen die Thränen in die Nasenhöhle durch einen blind und kolbig beginnenden, durchschnittlich 28 Mm. langen Schlauch, welcher seine Lage theils im Sulcus, theils im knöchernen Canalis naso-lacrymalis hat. Demgemäss steigt der im Maximum 4 Mm. weite Thränenschlauch in der Art

schräg lateralwärts herab, dass seine Axe im Wesentlichen der Richtung einer Linie folgt, welche man sich vom Halbirungspunkte des Lig. palpebrale internum zum Sulcus naso-labialis, oder ungefähr zur Krone des äusseren Schneidezahnes gezogen denkt. Dabei weicht derselbe zugleich hinter der Wurzel des Stirnfortsatzes der oberen Kinnlade um so weiter zurück, je mehr er sich seiner in den unteren Nasengang geschehenden Ausmündung nähert, indem er der Richtung einer Ebene folgt, welche man sich durch die beiden inneren Augenwinkel einer- und zwischen den ersten und zweiten Mahlzahn andererseits gelegt denkt. Nach seiner Beziehung zum Skelete pflegt man an dem Thränenschlauche zwei Abtheilungen als Sack und Gang zu unterscheiden, deren Grenze aber weder an der Aussenseite des isolirten Schlauches, noch im Inneren desselben ausgedrückt ist. Namentlich kommt hier nur ausnahmsweise in geringem Grade eine Einschnürung vor, welcher ein faltenartiger Vorsprung der Schleimhaut entspricht.

Der **Thränensack** — saccus lacrymalis —, welcher ungefähr die obere Hälfte des gesammten Schlauches darstellt, wird im Bereiche seines medialen Umfanges vom Sulcus lacrymalis aufgenommen. Diese an der vorderen Grenze der inneren Orbitalwand angebrachte Rinne wird zu einer förmlichen, den Thränensack ganz umschliessenden Kapsel durch fibröses Gewebe ergänzt, welches zwischen den Cristae lacrymales ausgespannt ist und grösstentheils vom Periost, zum kleinsten Theile von einem Ausläufer des Lig. palpebrale internum herrührt. Vom Gewebe der fibrösen, die Thränenfurche überbrückenden Lamelle nehmen nicht wenige Bündel des Orbicularis, meist auch ein dünnes Fascikel des Obliquus oculi inferior ihren Ursprung, welche demgemäss durch ihre Contraction erweiternd auf den Thränensack einwirken können. Lateralwärts ist derselbe überdies gegen die Orbita

Fig. LXXII.



Querdurchschnitt des Thränensackes der rechten Seite.

1. Nasenbein. 2. Stirnfortsatz des Oberkiefers. 3. Siebbein. 4. Thränenbein. 5. Thränensack. 6. Lig. palpebrale internum. a. Zur Crista lacrymalis gehender —, b. u. c. Zu den Puncta lacrymalia ziehende Ausläufer desselben. 7. Horner'scher Muskel. 8. Von der fibrösen Lamelle des Thränensackes entspringende Bündel des Orbicularis oculi.

vom Horner'schen Muskel, nach vorn vom Lig. palpebrale internum verhüllt, welches jedoch vom oberen abgerundeten, aber verjüngten blinden, gleichsam nur die Abdachung des medialen und lateralen Umfanges darstellenden Ende des Sackes um einige Millimeter überragt wird. An seinem unteren, durch fibröses Gewebe weniger stark zugedeckten Ende erfährt der nach den Bestimmungen von A. Weber[1]) im Maximum von hinten nach vorn 6 Mm., von aussen nach innen 4 Mm. weite Thränensack nur bisweilen lateralwärts gegen die Augenhöhle herein einige Ausbuchtung, welche daher keineswegs als gesetzmässiger Recessus sacci lacrymalis angesehen werden darf. In einem von mir beobachteten Falle war das untere Ende des Thränensackes durch eine sagittale Scheidewand in eine weitere mediale und in eine viel engere laterale Abtheilung gesondert.

Der Thränengang — ductus lacrymalis — wird von einem durchschnittlich 15 Mm. langen, in sagittaler Richtung elliptischen, im grössten Durchmesser 6 Mm. weiten Kanale umschlossen, der mit der Incisura lacrymalis des Oberkiefers anfängt und nur medianwärts mit einem deutlichen Rande endet, welcher vom Os turbinatum da auf den Stirnfortsatz des Oberkiefers übergreift, wo der Processus lacrymalis des Os turb. beginnt sich zu erheben. Der laterale Umfang des knöchernen Canalis naso-lacrymalis wird durch die auf die innere Wand des Sinus maxillaris sich als Sulcus naso-lacrymalis fortsetzende Thränenfurche des Stirnfortsatzes der oberen Kinnlade, der mediale theils durch die gegeneinander sich umrollenden Ränder jener Furche, theils durch den Processus lacrymalis des Os turbinatum hergestellt.

In der Regel beschränkt sich der membranöse, von vorn nach hinten 4 —, von aussen nach innen 3 Mm. weite, aber beim Uebergange in die Nase merklich enger werdende Ductus naso-lacrymalis nicht auf seine Knochenhülse, sondern überschreitet ihre mediale Wand mehr oder weniger, so dass man also hier eine in den unteren Nasengang frei hereinhängende Schleimhautduplicatur zu unterscheiden hat,. welche von Hasner[2]) als „Klappe des

1) Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Jahrgang 1863. S. 69.

2) Vierteljahresschrift für praktische Heilkunde. Jahrgang 1848. Bd. II. S. 155.

Thränenschlauches“ aufgefasst worden ist. Dieselbe liegt bald horizontal im Niveau des Endes der Knochenhülse und umgreift in halbmondförmiger Gestalt mit zugeschärftem Rande eine kreisrunde, bis zu 3 Mm. weite Mündung, bald steigt sie mehr oder weniger vertikal herab. Im letzteren Falle begrenzt sie eine longitudinale, entweder nur nach unten spitz auslaufende, oder in ihrer ganzen Länge schmale Spalte, deren Ende bis zum Boden der Nasenhöhle reichen kann, während kreisrunde Mündungen dem Abstande des knöchernen Kanales gemäss durchschnittlich 16 Mm. über den Boden zu liegen pflegen.

Die Textur des Thränenkanalsystems bleibt sich nicht in seiner ganzen Ausbreitung gleich. Das vom Fleische des Horner'schen Muskels dicht umschlossene Fasergerüste der Thränenkanälchen besteht vorzugsweise aus elastischen Elementen, welche sich ohne bestimmte Grenze zwischen jene Fleischbündel verlieren. Im Vergleiche zu den verhältnissmässig zarten Wänden dieser Kanälchen besitzt der Thränenschlauch eine ausgezeichnet dicke Wand, welche sich am Sacke auf 3/4, am Gange auf 1/2 Mm. beläuft. Diese Mächtigkeit ist hauptsächlich darin begründet, dass das submucöse Gewebe namentlich des Ganges von wahrhaft cavernöser Natur ist. Das Epithelium besteht im ganzen Thränenkanalsystem aus flimmerlosen Cylinderzellen, welche insbesondere, wie ich in Uebereinstimmung mit R. Maier[1]) finde, im Thränenschlauche ausgezeichnet lang sind und durch zarte Stielchen mit dem Fasergerüste der Schleimhaut in Verbindung stehen, welche überdies hier und dort eine kleinste acinöse Drüse enthält.

Schon durch verschiedene im Voranstehenden niedergelegte Andeutungen wurde darauf hingewiesen, dass wir die in neuerer Zeit besonders von A. Weber[2]) experimental tiefer begründete Theorie der Thränenleitung durch Muskelwirkung um so mehr für die richtige halten müssen, als zu ihren Gunsten auch pathologische Wahrnehmungen sprechen. In dieser Beziehung nimmt die wohl constatirte Thatsache nicht die letzte Stelle ein, dass mit Lähmungen des vom Facialis versehenen hier allein in Betrachtung kommenden

1) Ueber den Bau der Thränenorgane. Freiburg i/B. 1859. S. 31.
2) Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Erlangen. Jahrg. 1863.

Orbicularis oculi stets Epiphora concurrirt, ja sogar oft das erste Symptom der beginnenden Facialislähmung ist. Wenn man auch die Capillarattraction wenigstens der Puncta lacrymalia nicht ganz in Abrede stellen kann, die wesentlichste Triebkraft für die Fortleitung der Thränen wird immerhin in der Action des Orbicularis oculi zu suchen sein. Diese aber wird bewerkstelligt einerseits durch die mit gewissen Bewegungen der Lider synchronische Contraction derjenigen Bündel des Orbicularis oculi, welche von der fibrösen Lamelle der lateralen Wand des Thränensackes entspringen und so eine rhythmische Lumensänderung desselben bedingen, andererseits dadurch, dass der Muskel den jeweiligen Ueberschuss der in dem Bindehautsacke vorhandenen Thränen beim Lidschlusse mit einem seinem Kraftaufwande proportionirten Drucke durch die Kanälchen in den Schlauch hineinpresst [1]).

III. Der Augapfel.

In seinem aller Adnexa entkleideten Zustande stellt dieser fundamentale Bestandtheil des Sehapparates oder das „Auge im engeren Sinne" einen annähernd kugeligen Körper dar, welcher durch den cylindrischen, in seinen hinteren Umfang schräg eingepflanzten Sehnerv gleichsam gestielt erscheint. Der bei einem Volumen von $^1/_3$ Kubikzoll durchschnittlich 2 Drachmen schwere Augapfel — bulbus oculi — weicht jedoch von der vollkommenen Kugelform einigermaassen ab, indem die verschiedenen, übrigens innerhalb gewisser Grenzen schwankenden Durchmesser desselben keineswegs untereinander sich gleich verhalten. Der sagittale Durchmesser, welcher als sog. Hornhautaxe den Scheitel der Cornea mit dem diametral entgegengesetzten Punkte der hinteren Seite des Bulbus verbindet, besitzt eine Länge, die zwischen 23 und 26 Mm. schwankt. Mit der sog. „Gesichtslinie", welche den fixirten Punkt mit seinem Netzhautbilde an der Stelle des directen Sehens verbindet, fällt die Hornhautaxe jedoch nicht zusammen, indem sich jene mit dieser etwas nach innen und meist auch oben vom Centrum

1) Vgl. C. Stellwag von Carion, Lehrbuch der Augenheilkunde. Wien 1867. S. 501.

der Cornea schneidet. Der grösste transversale Durchmesser, welcher in der den Bulbus in eine vordere und in eine hintere Hemisphäre trennenden Aequatorialebene verläuft, sowie der vertikale haben gewöhnlich in der Art eine fast gleiche, hinter dem sagittalen Durchmesser etwa um 1 Mm. zurückbleibende Länge, dass der quere Durchmesser den vertikalen jedenfalls nur um weniges übertrifft.

Obwohl man gewohnt ist, an die Betrachtung des Augapfels in seiner Gesammtheit nur die Lehre von der Zusammensetzung desselben anzuschliessen, wird es mindestens nicht störend sein, wenn wir die Schilderung der den Bulbus bewegenden Muskulatur, sowie der zur Verhüllung seines hinteren Umfanges dienenden synovialen, fettigen und knöchernen Kapsel vorausschicken.

1. Die Augenmuskeln.

Das Rollen des Augapfels d. h. die Drehungen desselben finden um einen festen Mittelpunkt statt, welcher nach den Messungen von Donders[1]) etwa $1^3/_4$ Mm. hinter der Mitte der Augenaxe liegt, so dass sich also der vor dem Drehungscentrum befindliche Abschnitt des Bulbus zum hinteren wie 4 : 3 verhält. Diese Drehbewegungen geschehen wie bei einem Kugelgelenke um beliebig viele Axen, wobei der hintere von Conjunctiva freie Umfang des Bulbus dem Gelenkkopfe, die von einem Fettpolster umgebene Abtheilung der Tenon'schen Kapsel einer demselben congruenten Pfanne vergleichbar ist. Auch an Mitteln zur Beschränkung der Bewegung sowie zur Bestimmung ihrer Richtung fehlt es nicht, indem als solche namentlich der Sehnerv und die Conjunctivafalte angesprochen werden müssen. Zur Ausführung der sehr mannigfaltigen Bewegungen des Augapfels werden aber sechs Muskeln, 4 gerade und 2 schiefe, verwendet, welche sich so in drei Paare ordnen, dass jeweils ein Paar den Augapfel um nahezu dieselbe Axe dreht. Die Bewegungen beider Augen befinden sich hiebei in der innigsten gegenseitigen Abhängigkeit, die sich zunächst darin ausprägt, dass gleichzeitig von beiden Augen nur solche Drehungen ausgeführt werden, bei

1) Die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges. Wien 1866. S. 155.

denen die Sehaxen um einen gleich grossen Winkel und im gleichen Sinne gegen den Horizont geneigt sind. Rücksichtlich der Wirkung der Augenmuskeln ist es aber wohl zu beachten, dass nicht jede Augenstellung die Folge der Contraction blos eines einzigen Muskels, vielmehr meist das Resultat der Zusammenwirkung mehrerer ist.

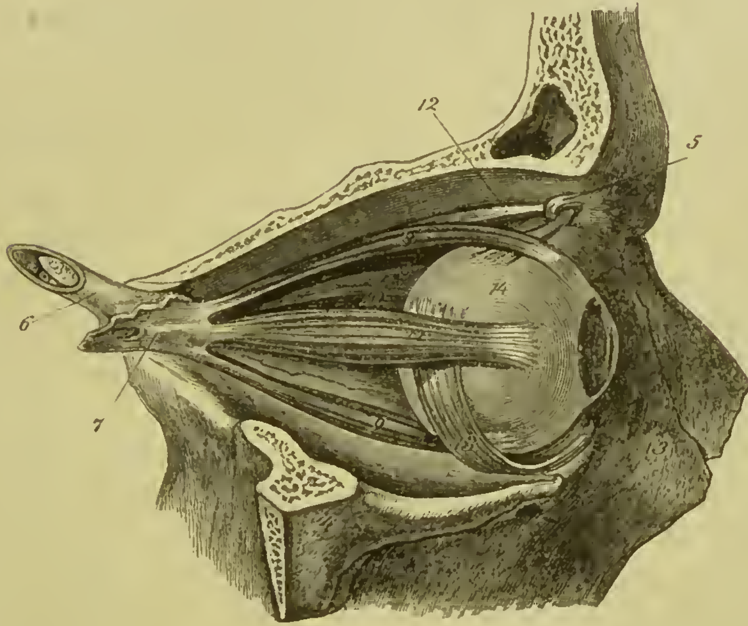
a. Die geraden Augenmuskeln.

Diese vier bandartig platten, durchschnittlich im Maximum 6 Mm. breiten Muskeln entspringen im Hintergrunde der Augenhöhle von einem für sie und den Obliquus superior gemeinsamen Sehnenring, welcher im Umkreise der Mündung des Canalis opticus und an der lateralen Fläche der unteren Wurzel des kleinen Keilbeinflügels mit dem Perioste in Verbindung steht. Anfangs die Wände der Orbita berührend, später das Fettpolster durchsetzend, ziehen diese Muskeln wie die Kanten einer vierseitigen Pyramide über den Augapfel hinweg, um mit dünnen Sehnenblättern ungefähr mitten zwischen dem Hornhautrande und dem Aequator des Augapfels in das Gewebe der Sclerotica auszustrahlen. Die Ansätze liegen demgemäss so in einer zur Augenaxe senkrechten Ebene, dass sie ungefähr den Ecken eines gleichseitigen Viereckes entsprechen. Die Wirkung dieser Muskeln spricht sich darin aus, dass jeder den vorderen Pol der Sehaxe und somit den Blick nach seiner Seite hin wendet, wobei je zwei Recti als Antagonisten und zwar der Rectus internus und externus in genauem, der Rectus superior und inferior nur in annäherndem Sinne thätig sind. Während nämlich das erstere Paar den Bulbus um die rein vertikale Axe dreht, bewirkt das zweite Paar eine Rotation um einen horizontalen mit seinem inneren Ende etwas nach vorn ziehenden Durchmesser, welcher mit der Sehaxe einen Winkel von etwa 70° bildet. Indem die vier geraden Augenmuskeln weder nach ihrer Beziehung zur Nachbarschaft, noch hinsichtlich der Grösse und Insertion mit einander übereinstimmen, müssen sie in dieser Rücksicht spezieller dargelegt werden.

Der Musc. rectus oculi superior, welcher nach der durch ihn bewirkten Art des Blickes nach oben und etwas nach innen, der bald Stolz und Hochmuth, bald Bewunderung und Andacht ausdrückt, auch „Musc. superbus s. sublimis“ heisst, ist

dünner und merklich schmaler als die anderen. Er hat seine Lage unter dem Heber des oberen Lides, den er jedoch lateralwärts ein

Fig. LXXIII.



Die Muskeln des Augapfels der rechten Seite nach Entfernung der lateralen Orbitalwand.

1. Stirnbein. 2. Nasenbein. 3. Stirnfortsatz des Oberkiefers. 4. Wangenbein. 5. Cartilago trochlearis. 6. Scheide des Sehnerv. 7. Annulus fibrosus als gemeinschaftliche Ursprungssehne. 8. Rectus oculi superior. 9. Rectus oculi inferior. 10. Rectus oculi internus. 11. Rectus oculi externus. 12. Obliquus superior. 13. Obliquus inferior. 14. Augapfel.

wenig überragt, übrigens wie er durch einen Zweig des Nerv. oculomotorius versorgt wird. Sein Ansatz findet 8 Mm. vom Rande der Hornhaut entfernt statt, an den er mit seinem medialen Rande etwas näher als mit dem lateralen heranrückt.

Der Musc. rectus oculi inferior wird, insofern der durch ihn erzeügte Blick nach unten und ein wenig nach innen Schaam, Niedergeschlagenheit und Demuth ausdrückt, auch „Musc. deprimens s. humilis“ genannt. Er ist etwas dicker als die anderen, hat seine Lage auf dem Boden der Augenhöhle und besitzt ein spitz auslaufendes hinteres Ende, welches zwischen den Ursprung der Rectus internus und externus eingeschoben ist. Die

Entfernung seiner Endsehne vom Rande der Hornhaut beläuft sich auf 9 Mm. Der vom Oculomotorius herrührende ausgezeichnet starke Ast erfährt, noch ehe er in das Fleisch eindringt, eine Spaltung in drei Zweige, von welchen der äussere eine Strecke weit neben dem lateralen Rande des Muskels nach vorn läuft.

Der Musc. rectus oculi internus hat seines am meisten gestreckten, der inneren Orbitalwandung folgenden Verlaufes wegen die geringste Länge, obwohl sein Ansatz sich dem Rande der Hornhaut bis auf $6^1/_2$ Mm. nähert. Dieser ehedem sog. „Musc. amatorius" liegt dicht unter dem Obliquus inferior und wird durch einen starken Zweig des Nerv. oculomotorius versorgt. Etliche Bündel des Muskels setzen sich in Sehnenfäden fort, welche in die faserige Grundlage der Caruncula lacrymalis und der Plica semilunaris ausstrahlen, so dass sie bei anomaler Contractur des Muskels eine bedeutende Rücklagerung dieser Theile bewirken können. (Fig. LXXIV. 10.)

Der Musc. rectus oculi externus hat bei einer 9 Mm. betragenden Breite unter den geraden Muskeln die grösste Länge, welche sich auf 4,6 Cent. beläuft. Sein sehniger Ursprung begrenzt eine rundliche Lücke, welche dem Nervus oculomotorius, dem Nasociliaris des Quintus, sowie dem Abducens zum Durchtritte dient, welcher letztere Nerv an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels der medialen Fläche des Muskels pinselartig ausschliesslich in denselben ausstrahlt. Der den Blick zur Seite wendende, wegen seiner in mimischer Beziehung Verachtung ausdrückenden Wirkung ehedem „Indignatorius" genannte Muskel liegt an der äusseren Wand der Orbita, und setzt sich etwa 7 Mm. von der Hornhaut entfernt an die Sclerotica an.

b. Die schiefen Augenmuskeln.

Wenn man die beiden schiefen Muskeln als die Dreher des Bulbus um die Sehaxe erklärt, so ist dies völlig unrichtig; denn in Wahrheit bewegen sie denselben, wenn sie in annäherndem Sinne als Antagonisten betrachtet werden, um eine horizontale Axe, welche sich mit der Sehaxe unter einem Winkel von 35^0 schneidet und schräg von hinten und innen nach vorn und aussen verläuft.

Der Musc. obliquus oculi superior s. trochlearis zeichnet sich durch einen schlanken spindelförmigen Bauch aus,

welcher seine Lage in dem Flächenwinkel hat, den das Dach der Augenhöhle mit ihrer inneren Wandung bildet. Das hintere Ende des Muskelbauches hängt durch eine platte kurze Sehne zwischen dem Rectus internus und superior mit dem Annulus fibrosus zusammen, das vordere dagegen geht in einen cylindrischen Strang über, welcher seinen Lauf durch eine Rolle nimmt. Die von einer Synovialscheide ausgekleidete Trochlea des Musc. obliq. superior besteht aber aus einem faserknorpeligen Halbringe, welcher durch fibröses Gewebe an ein Grübchen oder an einen Stachel aufgehängt ist, welcher sich am Orbitalfortsatze des Stirnbeines befindet. Nach ihrem Durchtritte setzt die strangförmige Endsehne ihren Lauf unter spitzem Winkel nach rückwärts-auswärts fort, um, vom Rectus superior gedeckt, sich an der hinteren Hemisphäre des Bulbus mit plattem, 7 Mm. breitem Ende in der Richtung der Axe des Sehnerven am oberen Umfange der Sclerotica anzuheften. Der den ganzen Nerv. trochlearis für sich in Anspruch nehmende Muskel ist demgemäss im Stande, bei isolirter Wirkung den Blick nach unten und aussen zu kehren, wobei er gleichzeitig eine erhebliche Raddrehung nach innen bewirkt.

Der Musc. obliquus oculi inferior besitzt unter allen Augenmuskeln die geringste Länge und hat seine Lage so auf dem Boden der Orbita, zwischen ihm und dem Rectus inferior, dass er den unteren Umfang des Bulbus nahe hinter dem Infraorbitalrande in einer nach aufwärts-rückwärts ansteigenden Linie umgreift. Sein Ursprung findet am lateralen Umfange des Einganges in den knöchernen Canalis naso-lacrymalis, öfters auch mit einem Bündel von der fibrösen Lamelle statt, welche den seitlichen Umfang des Thränensackes bedeckt. Der Ansatz geschieht an der hinteren Hemisphäre des Bulbus mittelst einer platten Sehne in der Richtung einer Linie, welche die Eintrittsstelle des Nerv. opticus mit dem oberen Rande der Endsehne des Rectus externus verbindet. Für sich allein kann der Muskel den Blick nach oben und aussen wenden, wobei aber zugleich eine namhafte Raddrehung nach aussen stattfindet.

2. Die synoviale Kapsel des Augapfels.

Nach Art der Pfanne eines Nussgelenkes bildet diese von

Tenon[1]) zuerst genauer beschriebene Membran ein grosses Segment einer Hohlkugel, in welche der von der Sclerotica gebildete Umfang des Augapfels aufgenommen wird. Nach aussen steht das Gewebe dieser weisslichen Haut mit dem interstitiellen Bindegewebe des Fettpolsters der Orbita in ununterbrochenem Zusammenhange, so dass sie gleichsam eine verdickte und verdichtete Grenzschichte desselben darstellt, während es nach vorn mit der Conjunctiva scleroticae in Verbindung steht. Ihre innere concave, dem Bulbus zugewendete Seite hängt durch einen ungemein zarten blätterigen Zellstoff mit der Sclerotica zusammen und ist theilweise namentlich hinter der Aequatorialebene des Bulbus vollkommen frei, und hier stellenweise sogar mit einer Art von Epithelium überzogen, das aus rundlichen und polygonalen, fein granulirten Plättchen besteht, an welchen ein Nucleus niemals vermisst wird. Es kann daher keineswegs befremden, wenn Linhart[2]) die Tenon'sche Kapsel mit einem Schleimbeutel vergleicht, obwohl dieselbe functionell die Bedeutung der Auskleidung einer Gelenkpfanne repräsentirt. Durch vermehrte Ansammlung der normalmässig nur spurweise vorhandenen synovialen Feuchtigkeit kann ohne Frage ein gewisser Grad von Exophthalmus herbeigeführt werden, wie das in der That aus einer klinischen Wahrnehmung jenes Wundarztes hervorzugehen scheint.

In Betreff des Zusammenhanges dieser unzweifelhaft synovialen Formation der Augenhöhle muss zunächst die ziemlich allgemein verbreitete Ansicht in Abrede gestellt werden, dass nämlich die Tenon'sche Kapsel vom Augenhöhlenrande ausgehe und die Membrana tarso-orbitalis einen integrirenden Bestandtheil derselben darstelle, indem sich leicht nachweisen lässt, dass diese letztere Haut sich zwischen den Tarsus und die seine convexe Seite bedeckende Muskulatur verliert. Das vordere Ende der Tenon'schen Kapsel steht nicht mit dem Augenhöhlenrande, sondern lediglich mit der Conjunctiva bulbi in Verbindung, mit welcher sie in einiger Entfernung vom Hornhautrande in dem Maasse verschmilzt, dass eine Trennung beider schliesslich nicht mehr bewerkstelligt werden kann. Das hintere Ende der Kapsel geht durchaus keine Verwachsung mit

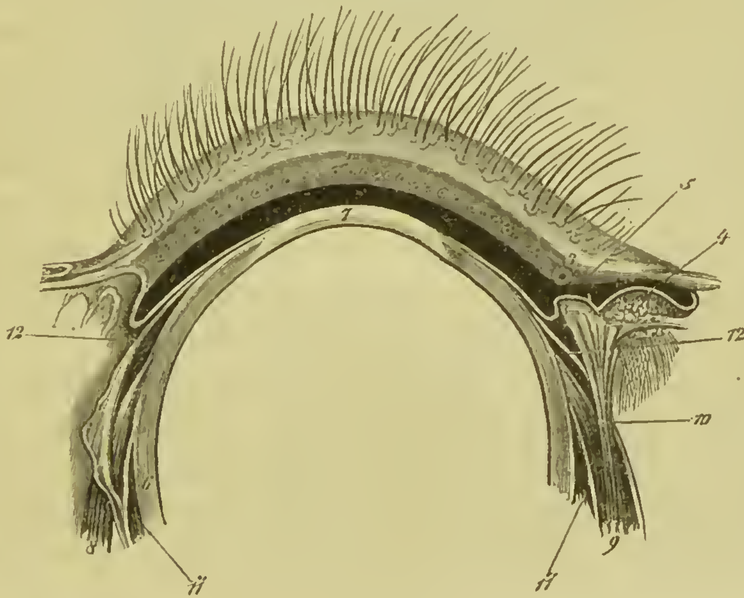
1) Sur une nouvelle tunique de l'oeil. Mém. etc. sur l'anatomie. Paris 1840.

2) Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft. Würzburg 1859. Bd. IX. S. 245.

der Scheide des Nerv. opticus ein, löst sich vielmehr hinter der Eintrittsstelle desselben in etliche Bündel auf, die zu einem den Nervi und Arteriae ciliares zum Durchtritte dienenden Netzwerk wieder in Verbindung treten.

Das Gewebe der Tenon'schen Kapsel erscheint aber nicht ausschliesslich als verdichtete innere Grenzschichte des Zellstoffes der Fettkapsel, sondern erfährt eine Verstärkung durch Faserzüge, welche von dieser unabhängig sind. Sie rühren theils von den geraden Augenmuskeln her, an deren vom Bulbus abgewendeten Seite schon frühe etliche Fleischbündel in Sehnenfäden übergehen, die sich nach vorn in die Wand der Kapsel verlieren und sie daher anspannen können, theils nehmen dieselben vom fibrösen Gewebe ihren Ursprung, das den Knorpel der Rolle des Obliquus superior verhüllt. Im Bereiche des sehnigen Endes der Augenmuskeln fliesst

Fig. LXXIV.



Transversaler Durchschnitt der Tenon'schen Kapsel des linken Auges im horizontalen Meridian. (2fache Vergr.)

1. Cilien des oberen Lides. 2. Mündungen der Meibom'schen Drüsen. 3. Papilla lacrymalis. 4. Caruncula lacrymalis. 5. Plica semilunaris. 6. Sclerotica. 7. Cornea. 8. Rectus externus. 9. Rectus internus. 10. Bündel desselben zur faserigen Grundlage der Caruncula und Plica. 11. Hintere Abtheilung der Tenon'schen Kapsel. 12. Vordere mit der Conjunctiva zusammenfliessende Abtheilung der Tenon'schen Kapsel, am Rectus externus umgeschlagen zur Darlegung des Eintrittes der Sehne dieses Muskels.

übrigens das Gewebe der Tenon'schen Kapsel mit einer festeren Zellstofflamelle zusammen, welche jeden Muskel vom Fettlager ab-

grenzt und ihn nach Art einer Synovialscheide umhüllt, die jedoch am hinteren Drittel sich in eine dünne Schichte eines gewöhnlichen atmosphärischen Zellstoffes verliert, während er am Eintritte in die Tenon'sche Kapsel, d. h. da, wo er dieselbe „durchbohrt", von einem festeren Gewebe ringförmig dicht so umfasst wird, dass ein ungefähr 7 Mm. langes, das sehnige Ende in sich begreifendes Stück innerhalb der Kapsel liegt. Da nun aber die Tenon'sche Kapsel auch an der Aussenseite der geraden Augenmuskeln weiter nach vorn reicht als ihre Enden, und mit der Conjunctiva untrennbar fest zusammenhängt, kann die Tenotomie, wie Liebreich[1]) mit Recht bemerkt, nicht ohne Trennung der Kapsel ausgeführt werden.

3. Die Fettkapsel des Augapfels.

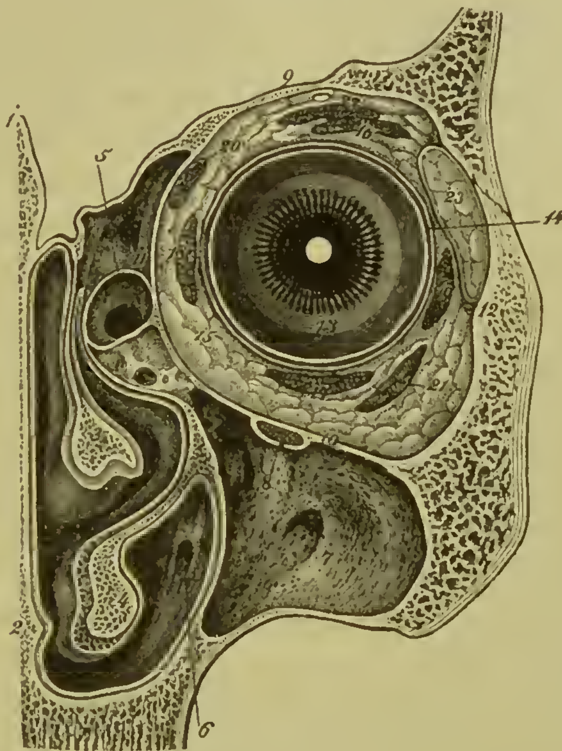
Das elastische Fettpolster, welches den von Muskeln, Drüsen, Gefässen und Nerven frei gelassenen Raum zwischen der Tenon'schen Kapsel und den Wänden der Augenhöhle einnimmt, hat nicht blos die Bedeutung einer Ausfüllungsmasse, sondern ist wesentlich dazu bestimmt, die Grundlage der Pfanne zu bilden, in welcher das Rollen des Bulbus geschieht, für den es eine wahre „Capsula adiposa" darstellt. Die weder bei allen Menschen noch in ihrem ganzen Umfange gleich mächtige, in der Aequatorialebene durchschnittlich 6 Mm. dicke Fettkapsel besteht aus platten, mehr oder weniger concentrisch umeinander herumgelegten Läppchen, deren Verband durch einen blätterigen Zellstoff geschieht, welcher in der Peripherie des Fettpolsters eine dünne weiche gemeinsame Hülse bildet, nach einwärts dagegen sich zur Tenon'schen Kapsel verdichtet, und ausserdem die Muskeln, gröberen Gefässe und Nerven in Scheiden einhüllt.

Nach ihren räumlichen Beziehungen sind die Bestandtheile der Capsula adiposa in zwei Lager gesondert, welche jedoch unter sich in ununterbrochener Verbindung stehen. Das von einer zarten Bindegewebsmembran eingehüllte „peripherische Fettlager" umgibt kapselartig die Augenmuskeln, welche daher erst nach seiner Entfernung sichtbar werden, verdünnt sich über der oberen Abtheilung

1) Archiv für Ophthalmologie. Berlin 1866. Bd. XII. S. 303.

des Aequators, nimmt aber nach vorn wieder an Dicke zu, so dass es einen mit der Basis an die Membrana tarso-orbitalis anstossenden

Fig. LXXV.



Frontaldurchschnitt der Augenhöhle und ihres Inhaltes vor der Aequatorialebene des Bulbus, in natürl. Grösse.

1. Crista galli. 2. Septum narium. 3. Mittlere —, 4. Untere Muschel. 5. Zellen des Siebbeins. 6. Mündung des Thränenschlauches. 7. Sinus maxillaris. 8. Nerv. infraorbitalis. 9. Dach —, 10. Boden —, 11. Innere —, 12. Aeussere Wand der Augenhöhle. 13. Innenseite der vorderen Hemisphäre des Augapfels mit Iris und Strahlenkrone. 14. Tenon'sche Kapsel. 15. Capsula adiposa. 16. Rectus oculi superior. 17. Rectus oculi inferior. 18. Rectus oculi internus. 19. Rectus oculi externus. 20. Obliquus superior. 21. Obliquus inferior. 22. Levator palpebrae superioris. 23. Thränendrüse.

Keil darstellt. Das „centrale Fettlager“ füllt den trichterförmigen Raum zwischen den geraden Augenmuskeln und dem Bulbus aus und setzt sich hinter diesen fort, wo es zugleich den Sehnerv umschliesst.

4. Die Knochenkapsel des Augapfels.

In Gestalt einer hohlen, vierseitigen Pyramide dehnt sich die Augenhöhle — orbita — so unter dem lateralen Bezirke der

Regio basilaris cranii anterior aus, dass ihre Spitze nach rückwärts gerichtet ist, ihre Basis aber gerade nach vorn schaut. Im Vergleiche zu ihrer durchschnittlich 4,7 Cent. betragenden Tiefe hat die Basis eine sehr beträchtliche Grösse, indem die Breite derselben 5 Cent., die Höhe dagegen 10 Mm. weniger misst. Die Stellung der beiden Augenhöhlen zu einander ist so regulirt, dass ihre inneren Wände nach vorn in geringem Grade convergiren, die äusseren dagegen in dem Maasse nach vorn divergiren, dass die Axen beider Augenhöhlen sich etwa hinter der Mitte der Sattellehne kreuzen. Die Wände der Augenhöhle, an deren Begrenzung nicht weniger als sieben Knochen, nämlich das Stirn-, Keil- und Siebbein, das Oberkiefer-, Joch-, Gaumen- und Thränenbein betheiligt sind, bestehen fast durchgreifend aus nur dünnen, höchst friabeln Knochenstücken, welche nach oben, nach innen und unten zugleich den Nebenhöhlen der Nase zum Abschlusse dienen.

Von den vier unter ausgerundeten Winkeln ineinander übergehenden, gegen die Spitze der Pyramide sich verschmälernden, also im Wesentlichen dreieckigen Wänden nimmt das Dach — paries superior s. lacunar orbitae — die Pars orbitalis des Stirnbeins und nach hinten den kleinen Keilbeinflügel zu seiner Bildung in Anspruch. Es ist gewöhnlich zu einer flachen Kuppel ausgeschweift, kann aber auch bei stärkerer Ausbildung der über ihm liegenden Hirnwindungen mehr herabgedrückt sein und so ein stärkeres Vortreten des Augapfels bedingen, was den Phrenologen als Zeichen eines gut entwickelten „Wortsinnes" gilt.

Der Boden — paries inferior s. pavimentum orbitae — bietet eine geringere Ausbreitung als das Dach dar, ist annähernd plan und fällt in geringem Grade nach vorn und aussen ab. Zu seiner Bildung wird hauptsächlich die obere vom Sulcus und Canalis infraorbitalis durchzogene Seite vom Körper des Oberkieferbeins, zum kleinsten Theile am hinteren Ende derselben die Pars orbitalis des Gaumenbeins, am vorderen lateralwärts ein Ausläufer des Os zygomaticum verwendet. Die innere Wand — paries internus —, welche nach hinten an Höhe nur wenig abnimmt und nach aussen mässig abfällt, wird vorzugsweise durch die Lamina papyracea des Siebbeins hergestellt, welche zu diesem Zwecke hinten durch den Körper des Keilbeins, vorn durch das Thränen-

bein ergänzt wird. Die äussere Wand — paries externus — hat nach hinten den grossen Flügel des Keilbeins zur Grundlage, nach vorn das Jochbein, sowie einen kleinen Ausläufer des Oberkieferbeins, welcher nicht selten das vordere stumpfe Ende der Fissura orbitalis inferior ausschliesslich begrenzt. Von den vier den Zusammenstoss dieser Wände bezeichnenden Flächenwinkeln ist der innere obere durch die beiden Foramina ethmoidalia und an seinem hinteren Ende durch das Foramen opticum ausgezeichnet, indessen der innere untere am vorderen Ende den lateralen Umfang des Einganges in den Canalis naso-lacrymalis bildet. Die beiden äusseren Winkel sind eigentlich nur vorn als flache Gruben angedeutet; grösstentheils ist der Zusammenhang mit den angrenzenden Wänden durch die beiden Augenhöhlenspalten aufgehoben, welche der exquisit dreiseitigen Form der äusseren Wand gemäss nach hinten convergiren, aber ein derartig umgekehrtes Verhältniss zeigen, dass die obere Spalte nach hinten, die untere nach vorn an Weite zunimmt.

Ausgekleidet ist die Augenhöhle von einer fibrösen Membran — periosteum orbitale —, welche eine durch verschiedene Lücken des Schädelgrundes, nämlich durch das Foramen opticum, die Fissura orbitalis superior, das Foramen ethmoidale anticum in die Orbita übergehende Fortsetzung des Endocranium ist. Ohne Unterbrechung geht das Gewebe des orbitalen Periostes durch die Fissura orbitalis inferior und entlang dem ganzen Augenhöhlenrande in die Knochenhaut des Gesichtes, durch den Canalis naso-lacrymalis in das Periost der Nase über, so dass sich Texturerkrankungen per continuitatem nach verschiedenen Richtungen ausbreiten können.

Nur an den Ein- und Austrittsstellen hängt das orbitale Periost mit seiner Unterlage fest zusammen, während es dagegen den Wänden der Augenhöhle, namentlich dem Dache derselben so lose adhärirt, dass es im Zusammenhange abgestreift und insbesondere auch am letzteren Orte durch Blutergüsse losgewühlt werden kann [1]. Ohne Ausnahme gehen vom Perioste des Daches der Augenhöhle

1) vgl. H. Friedberg, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XXXI. S. 362.

zarte membranöse Fortsätze auf das peripherische Fettlager über, sowie etliche dichtere Ausläufer, welche zur Befestigung der Thränendrüse beizutragen haben.

Der Inhalt der Augenhöhle besteht nicht blos aus dem in der vorderen Hälfte derselben liegenden Augapfel, aus den Muskeln desselben, der fibrösen und fettigen Kapsel, den Thränendrüsen und dem Sehnerven, sondern es sind in denselben noch anderweitige Nerven sowie Blutgefässe eingeschlossen. Diese gewinnen innerhalb der Augenhöhle theils ihre Ausbreitung, wie der Nerv. oculomotorius, trochlearis, abducens, die Nervi ciliares mit dem Augenknoten, ferner verschiedene Zweige der Arteria und Vena ophthalmica, theils nehmen sie durch dieselbe nur ihren Weg nach aussen. Hierher gehören insbesondere verschiedene dem Laufe der Wände und Winkel folgende Zweige des Trigeminus, unter welchen der Nervus frontalis am Dache, der Nervus lacrymalis am äusseren-oberen, der Nerv. naso-ciliaris am inneren-oberen Winkel, der Nerv. subcutaneus malae an der äusseren Wand, der Nerv. infraorbitalis auf dem Boden der Augenhöhle seinen Verlauf nimmt.

5. Die Zusammensetzung des Augapfels.

Ausser einer blos formgebenden und schützenden fibrösen Membran, sowie einer für den Lichtreiz empfindlichen Haut, besteht der Augapfel aus Gebilden, welche ihm den Charakter eines wahrhaft optischen Werkzeuges verleihen, das am meisten mit der Camera obscura übereinstimmt. Man begegnet einem sehr vollendeten, die Brechung der Lichtstrahlen bewirkenden Apparate, welcher aus Cornea, Humor aqueus, Linse und Glaskörper besteht, sowie einer Einrichtung, welche die Absorbirung störender Strahlen zur Aufgabe hat und durch das schwarze Pigment von Chorioidea und Iris geliefert wird. Auch fehlt es nicht an einer, der Einstellung photographischer Apparate vergleichbaren Construction, welche dem Auge das Vermögen gewährt sich dem deutlichen Sehen naher und ferner liegender Gegenstände zu accommodiren. Die für die genannten Zwecke berechneten Gebilde des Augapfels sind wesentlich theils concentrisch um einander gelegte Häute, welche die sehr complicirt gebaute Wandung einer Höhle bilden, theils homogener aussehende

Substanzen von verschiedener Consistenz, die, gleichsam als Eingeweide des Augapfels, dessen Binnenraum erfüllen.

a. Die weisse Augenhaut.

In Verbindung mit der Cornea stellt die wegen ihrer Festigkeit so genannte Tunica sclera (von σκληρός hart) den Behälter für alle übrigen Bestandtheile des Bulbus dar. Die ihrer exquisit fibrösen Beschaffenheit wegen auch als „Albuginea oculi“ bekannte Membran ist übrigens nicht immer sehnenartig glänzend und weiss, sondern zeigt bisweilen, namentlich im kindlichen Alter einen bläulichen, später öfters einen gelblichen Schimmer, der sich aber gewöhnlich nicht über die ganze Haut ausdehnt. Die an den meisten Augen $^5/_6$ ihres Umfanges einnehmende Sclera ist nach grösserem Radius gekrümmt als die sie nach vorn zur kugeligen Faserkapsel ergänzende Hornhaut, in welche ihr Gewebe zwar ohne Unterbrechung, jedoch unter wesentlichen Modificationen übergeht. Ungeachtet dieser Continuität pflegt man an der Sclerotica ein Foramen corneae zu unterscheiden, welches dem Umkreise der Hornhaut entspricht und durchschnittlich eine grösste Breite von 7 Mm. besitzt. Dem gröberen Ausdruck der Sonderung beider Häute gemäss ist der Rand jener runden Oeffnung von innen nach aussen abgeschrägt, so dass man einen vorderen schärferen weiter auf die Hornhaut übergreifenden und einen hinteren stumpferen Saum gewahrt. Entlang dem letzteren verläuft zwischen den innersten Schichten der Sclera ein ringförmiges Venengeflecht — sinus venosus iridis —, statt dessen aber auch, wie Fontana zuerst am Ochsenauge gefunden hat, nicht selten ein einfacher, nur für eine dünne Schweinsborste permeabler Kanal vorhanden ist. Nach innen vom Centrum des hinteren Umfanges der Sclera macht sich das kreisrunde, von der Höhle des Bulbus aus gesehen blos 2 Mm. weite Foramen opticum bemerklich, welches der Substanz des Sehnerv zum Eintritte dient und auf dem Querdurchschnitte an macerirten Objecten dadurch als „Lamina cribrosa“ erscheint, dass die neurilemmatischen Hüllen der Opticusfasern ihres Inhaltes beraubt worden sind.

Die äussere Fläche der Sclerotica, welche, insoweit sie von der Conjunctiva verhüllt und zwischen den freien Lidrändern sichtbar

ist, als das sog. „Weisse des Auges“ erscheint, wird in ihrer ganzen Ausdehnung unmittelbar von der Tenon'schen Kapsel umgeben, indem sich diese unter der Conjunctiva bulbi bis zum Rande der Cornea erstreckt. Die innere concave Fläche hängt nur im Umkreise des Foramen opticum und in der Gegend des Hornhautrandes fester mit der Chorioidea, sonst überall so lose und nur durch feine Zellstofffädchen und Gefässzweige zusammen, dass auch am ganz frischen Auge zwischen Sclera und Chorioidea theilweise ein enges Spältchen frei bleibt. An den meisten, namentlich an den mit dunkler Iris versehenen Augen ist die Innenfläche der Sclerotica mehr oder weniger bräunlich gefärbt, was von rundlichen und verästigten Pigmentzellen herrührt, die in ein zartes Fasergerüste eingestreut sind, mit welchem sie die sog. L a m i n a f u s c a darstellen. Die Elemente ihrer Grundlage sind vorzugsweise überaus zarte, helle, namentlich auf Zusatz von Salzsäure ungemein deutlich werdende ganz gestreckte Fibrillen, welche sich unter spitzen Winkeln kreuzen; doch fehlt es auch nicht an bandartigen, entweder im Zerfalle begriffenen oder ganz homogen aussehenden Faserstreifen, sowie an vereinzelten Gruppen von Epithelialblättchen, welche eine Neigung haben, unter sich zu verschmelzen und meist mit deutlichem Kerne versehen sind.

Die Dicke der Sclerotica bleibt sich nicht durchgreifend gleich, sondern ist am geringsten im Bereiche des Aequator bulbi, wo sie durchschnittlich nur $^1/_2$ Mm. beträgt, während sie nach vorn in Folge der Einwebung von Sehnensubstanz der geraden Augenmuskeln bis zu $^3/_4$ Mm. und nach hinten gegen das Ende des Sehnerv allmälig bis zu $1^1/_2$ Mm. zunimmt. Die scheinbar sehr bedeutende Verdickung im Umkreise des Foramen opticum rührt davon her, dass die nach aussen offene Seite des jene Oeffnung begrenzenden, aus dem Zusammenstosse der Sclerotica mit der Scheide des Opticus entstehenden scharfen Flächenwinkels von dichtem lamellösem Bindegewebe erfüllt wird. Die Substanz der Sclerotica besteht aus einem dichten Gefüge von Zellstofffibrillen und feinen elastischen Fasern, welche bündelweise so geordnet sind, dass sie in zahlreichen fest untereinander zusammenhängenden Schichten einen theils meridionalen, theils äquatorialen Verlauf nehmen. Ausser den durch die rechtwinkelige Kreuzung der Bündel entstehenden Maschen fehlt

es dem Gewebe der Sclerotica aber auch nicht an verästigten Spältchen, welche ohne Zweifel zur Aufnahme und Vertheilung von Plasma bestimmt sind.

Mit Blut wird die Substanz der Sclera von den Arteriae ciliares posticae breves und ciliares anticae, zum kleinsten Theile auch durch feine Zweige des Gefässkranzes versorgt, welcher das Foramen opticum umkreist. Die aus dem ziemlich weitmaschigen Capillarnetze hervorgehenden Venen bilden ein mit dem subconjunctivalen Netze communicirendes Geflecht und münden theils in die Venae ciliares posticae ein, theils treten sie mit den Abzugskanälen des Sinus venosus iridis in Verbindung. Dem Gewebe der Sclera eigenthümliche Nerven muss ich auch jetzt in Abrede stellen, da ich wie früher, so auch durch erneute Untersuchungen zur Ueberzeugung gekommen bin, dass die durch die innersten Faserschichten hin und wieder verlaufenden feinsten Fädchen gegen das Ciliarband hinziehen, um ihren Lauf, ohne Abgabe von Elementen, in die Iris und in die Hornhaut fortzusetzen.

b. Die durchsichtige Augenhaut.

Wegen der eigenthümlichen Festigkeit und Pelluciditát, sowie ob ihres exquisit lamellösen Gefüges ist diese gleichsam „das Fenster des Auges“ darstellende Membran von Alters her als Hornhaut — cornea — bezeichnet worden. In Gestalt einer convex-concaven Scheibe schliesst die nur $^1/_6$ der Peripherie des Bulbus ausmachende Haut ähnlich wie das Uhrglas an das Gehäuse, so an das vordere Ende der Sclerotica sich an. Der auf Kosten ihrer convexen Fläche abgeschrägte Rand der Cornea ist nur gegen die Höhle des Bulbus kreisrund, indessen er nach aussen dadurch querelliptisch wird, dass die Sclerotica oben und unten etwas später als an den Seiten ihre Qualitäten ändert. Ganz im Allgemeinen kann man sagen, dass der grösste durch den Scheitel ihrer convexen Fläche gehende Meridian annähernd dem Viertel eines Kreises von 9 Mm. Radius entspreche; in Wahrheit aber sind nach Knapp's[1]) Ermittelungen die Meridiane der convexen Hornhautfläche nach elliptischen Curven von verschiedener Excentricität gekrümmt, wobei

1) Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges. Heidelberg 1860.

die grösste Differenz zwischen zwei aufeinander senkrechten, in Hinsicht auf ihre Lage grossen Wechsel darbietenden Meridianen obwaltet. In dieser Asymmetrie ist zum grössten Theile die mit dem Namen Astigmatismus belegte Unregelmässigkeit der Lichtbrechung begründet.

Für das unbewaffnete Auge erscheint die im Maximum durchschnittlich 1 Mm. dicke, beim erwachsenen Menschen gegen das Centrum sich bis zu 0,9 Mm. verdünnende Cornea unter normalen Verhältnissen farblos, völlig klar, durchsichtig und in dem Grade homogen, als wenn sie aus einer gleichartigen Masse gebildet wäre. Die mikroskopische Untersuchung weist dagegen einen höchst complicirten Bau, zunächst ein die eigenthümlichen Qualitäten bedingendes Parenchym, sowie eine vordere und eine hintere membranöse Verhüllung desselben nach.

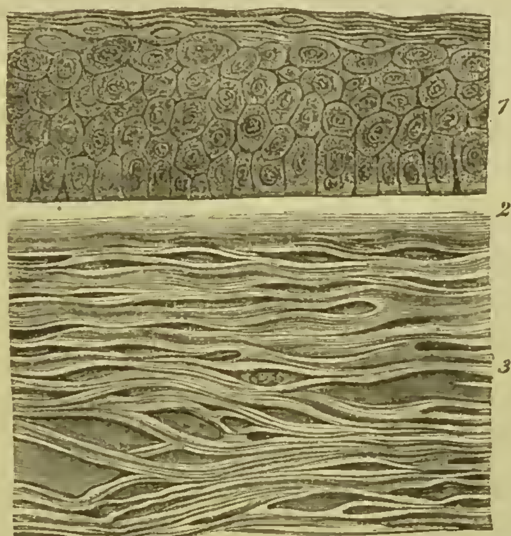
α. Das Parenchym der Hornhaut.

Dieser spezifische und vorwiegende Bestandtheil der Cornea, welcher von einer eiweisshaltigen, durch Kochen und verschiedene Säuren sich trübenden Ernährungsflüssigkeit durchtränkt ist, besteht hauptsächlich aus einer Grundsubstanz, die sich den chondringebenden Geweben anreiht, zum kleineren Theil aus Formelementen, an welche ohne Zweifel das nach einer von Paul Bruns unter Hoppe-Seyler's Leitung ausgeführten chemischen Analyse aus der Hornhaut darstellbare Myosin gebunden ist. Ausserdem ist das Parenchym bis zu einer gewissen Tiefe mit Nerven versehen, welche für die Integrität desselben vom grössten Einflusse sind, während Blutgefässe irgendwelcher Art im Parenchym selbst gänzlich fehlen.

Die Grundsubstanz des Parenchyms bedingt das exquisit blätterige Gefüge desselben und besteht demgemäss aus concentrischen, den Flächen der Cornea parallelen Lamellen. In Uebereinstimmung damit, dass durch Spaltung und Wiedervereinigung der Lamellen unter einander ein durch die ganze Dicke der Cornea continuirliches Flechtwerk besteht, fehlt es nicht an länglichen „interlamellaren Lücken“, den von Todd-Bowman so genannten Corneal tubes, welche vertikalen namentlich einigermaassen gedehnten Durchschnitten ein eigenthümlich zerklüftetes Aussehen verleihen. Sowohl diese, durchschnittlich 0,04 Mm. dicken Lamellen, als auch

die zwischen ihnen befindlichen, grösstentheils von Ernährungsflüssigkeit erfüllten Spältchen folgen jedoch nicht einer und der-

Fig. LXXVI.



Senkrecht auf die Fläche geführter Durchschnitt der Cornea. (400fache Vergrösserung.)

1. Epithelium. 2. Subepitheliale Grenzlamelle. 3. Einige Schichten des Parenchyms, theilweise gedehnt zur deutlicheren Darlegung der Interlamellarspalten.

selben Richtung, sondern kreuzen sich abwechselnd unter einem etwa 90° betragenden Winkel, womit die bekannte Thatsache im Einklange steht, dass in jedem Meridian der Hornhaut geführte Schnitte wesentlich das gleiche Bild gewähren. Eine jede dieser gröberen Lamellen besteht wieder aus 6—7 zarteren, durch eine collagene Masse verkitteten, durchschnittlich nur 0,008 Mm. dicken Blättern, welche Henle als primitive Hornhautlamellen unterschieden und berechnet hat, dass ihrer etwa 300 der ganzen Dicke des Hornhautparenchyms zur Grundlage dienen. Diese primitiven in Wasser und in Essigsäure stark aufquellenden Lamellen sind aber jedenfalls nicht durchgreifend homogen, sondern bieten von einer kaum angedeuteten Längsstreifung an alle möglichen Uebergänge bis zum völligen Zerfalle in feine, hyaline, ziemlich gestreckte Fibrillen dar, von welchen Th. Wilh. Engelmann nach Untersuchungen der Hornhaut des Frosches anzunehmen geneigt ist, dass sie von capillaren Flüssigkeitsschichten umgeben seien. Nebst den aus dem Zerfalle der primitiven Lamellen hervorgehenden Fibrillen

begegnet man in der Grundsubstanz der Cornea noch einer zweiten Sorte, welche man als „Stützfasern" zu bezeichnen pflegt. In pinselartiger Ausstrahlung durchziehen diese zarten, erst auf Zusatz von Essigsäure deutlich zum Vorscheine kommenden, verhältnissmässig sparsamen Fasern das Blättergerüste in mehr oder weniger schiefer Richtung, um sich in der Nähe der äusseren Grenzmembran zu verlieren.

Die *verästigten Hornhautkörper*, für deren Existenz als selbstständige Formelemente gegenüber der blätterigen Grundsubstanz ich mich sowohl zufolge eigener Untersuchungen als auch nach gewonnener Einsicht in die von Wilhelm *His*[1]) aufgestellten Präparate entscheiden muss, sind in grosser Menge, aber ohne bestimmte Ordnung zwischen die Lamellen eingeschoben. Sie haben einen sehr regellos geformten, jedoch stets parallel zur Hornhautoberfläche platt gedrückten Leib, welcher nach verschiedenen Richtungen feine Fortsätze in wechselnder Anzahl entsendet, die theils zwischen den Lamellen verlaufen, theils diese unter mehr oder weniger rechtem Winkel durchsetzen, sich öfters theilen und mit nachbarlichen Ausläufern in Verbindung treten. Im frischen, durch kein Reagens getrübten Zustande sind die Hornhautkörperchen so ungemein blass und fein granulirt, dass ihre Umrisse sich der Beobachtung leicht entziehen. Sie enthalten in der Regel einen grossen meist mit einem Nucleolus versehenen platten Kern, welcher unter dem Einflusse verschiedener Reagentien seine von Haus aus rundliche Gestalt ändert, indem er bisquit-, kartenherzähnlich geformt, oder auch winkelig verbogen wird und sich öfters in ausgezeichnetem Grade in die Länge zieht. Mit zureichender Sicherheit lässt sich der Nachweis liefern, dass den Hornhautkörperchen eine eigene membranöse Hülle fehlt. Der Kern ist vielmehr nur von einem sehr weichen, sich in Fortsätze ausziehenden Protoplasma umgeben, das zwar an ganz frischen Objecten im Zusammenhange mit dem Kern, wenn auch schwierig, isolirbar, an den mit Essig- oder Chromsäure behandelten Hornhäuten aber diffus geworden und bis zum Unkenntlichen abgeblasst ist. Ob ausser diesen grösseren, ver-

1) Vgl. dessen Schrift: Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Basel 1856.

ästigten Hornhautkörperchen, welche keines Ortswechsels fähig sind, auch kleine, runde „wandernde Zellen" vorkommen, wie solche von Recklinghausen[1]), Kühne[2]) und Engelmann[3]) in der Cornea des Frosches gesehen wurden, kann nach den bisherigen Erfahrungen nicht behauptet und einstweilen nur so viel zugestanden werden, dass in den im Uebrigen von Flüssigkeit erfüllten Interlamellarspältchen der menschlichen Cornea auch kernartige Gebilde enthalten sind.

Mit sensiblen Nerven ist die Hornhaut auffallend reichlich bedacht. Dieselben gehen aus den Nervi ciliares des Quintus hervor und dringen zwar in das Parenchym der Cornea ein, aber nicht um hier zu enden, sondern nur ihre vorbereitende Ausbreitung zu erfahren. Nachdem 14—20 Stämmchen im ganzen Umkreise der Hornhaut das vordere Ende der Sclerotica durchsetzt haben, nehmen sie ihre Richtung theils nach innen gegen das Centrum, theils nach vorn gegen das Epithelium der Cornea hin. Schon nach kurzem Verlaufe werden die Nerven zu blassen marklosen Fasern, welchen die Bedeutung von Axencylindern beigemessen werden muss. In den tieferen Schichten des Parenchyms bilden dieselben keine Netze sondern Geflechte, indem die Knotenpunkte nicht aus einer Verschmelzung, sondern nur aus Kreuzung und Aneinanderlagerung von Fasern entstehen. Nach den sehr sorgfältigen mit ½procentiger Lösung von Goldchlorid besonders am Auge des Meerschweinchens angestellten Untersuchungen von J. Cohnheim[4]) lösen sich die im Stratum subepitheliale angelangten Bündel markloser Fasern in zierliche Quasten auf. Diese geben dann nach allen Seiten Fädchen ab, welche in der mittleren Hornhautzone ein wahres Anastomosensystem bilden, das im Centrum eine gitterförmige Anordnung zeigt. Die zartesten Ausläufer enden frei mit knopfförmigen Anschwellungen und dringen zwischen den Elementen des Epitheliums bis zur Oberfläche vor, so dass also nach Cohnheim die zarten Endfädchen

1) Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Archiv für path. Anatomie Bd. XXVIII.

2) Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig 1864.

3) Ueber die Hornhaut des Auges. Leipzig 1867.

4) Archiv für pathologische Anatomie etc. Berlin 1867. Bd. XXXVIII. S. 343.

förmlich in der capillaren Flüssigkeitsschichte flottiren, welche jederzeit die Hornhaut überzieht.

β. Die Bindehaut der Cornea.

An seiner vorderen Seite wird das Parenchym der Hornhaut von einer Fortsetzung der Conjunctiva scleroticae verhüllt, welche nicht allein durch ihre ungemein feste Adhärenz an die Unterlage, sondern auch durch Eigenthümlichkeiten des feineren Baues von jener verschieden ist. Das durchschnittlich nur 0,04 Mm. dicke Bindehautblättchen der Cornea hat zu seiner Grundlage eine glashelle, im Umkreise der Hornhaut dünnere, gleichsam aus der Verschmelzung des Fasergerüstes der Conjunctiva scleroticae hervorgehende Lamelle — lamina elastica anterior —, welche durch Kochen und durch Kalilösung einigermaassen aufquillt und nur etwa 1/5 der ganzen Dicke der Conjunctiva corneae ausmacht. Gewöhnlich ist dieselbe völlig structurlos, zeigt aber auch bisweilen eine der Oberfläche der Cornea parallele Streifung, und kann selbst in feinste hyaline, gestreckt verlaufende und sich kreuzende Fasern wirklich zerfallen sein, so dass eine subepitheliale Conjunctivaschichte zu fehlen und das Epithelium unmittelbar auf dem Parenchym zu ruhen scheint. Das im Zusammenhange isolirbare, sehr resistente, seine structurlose Unterlage an Dicke übertreffende Epithelium der Conjunctiva corneae ist in ausgezeichnetem Grade geschichtet und besteht aus kernhaltigen durchsichtigen Zellen, welche sich nach verschiedenen Einwirkungen trüben, namentlich schon durch den Tod diese Veränderung in geringerem Grade erfahren. Nicht in allen 10—12 Schichten dieses Epitheliums sind seine Elemente gleich beschaffen, indem die tiefste Lage aus exquisiten Cylinderzellen besteht, welche senkrecht zur Lamina elastica gestellt sind. An sie schliessen sich mehrere Reihen polyëdrischer Zellen an, auf welche polygonale Plättchen folgen, die um so stärker abgeplattet sind, je weiter sie gegen die Peripherie vorrücken.

Die Bindehaut der Cornea enthält Blutgefässe, welche Fortsetzungen desjenigen Netzes der Conjunctiva scleroticae sind, welches den Hornhautrand kranzförmig umgibt. Unter normalen Verhältnissen sind die den Hornhautrand überschreitenden Gefässchen für das blosse Auge unsichtbar, werden aber an Leichen Erhängter

bisweilen in schönster natürlicher Injection so deutlich gefunden, dass schon mässige Vergrösserungen genügen, ihre Anordnung zu erforschen. Sie reichen bei weitem nicht bis zum Centrum der Cornea, sondern beschränken sich auf das dem Rande derselben nächst gelegene Drittel und bilden unter der Lamina elastica ein Netz, das mit Schlingen endet. Eine viel weitere Verbreitung gewinnen dagegen die Nerven, welche aus dem Parenchym der Cornea auftauchend das Epithelium durchsetzen, um mit feinsten Kölbchen frei zu enden (vgl. S. 403).

γ. Die Descemet'sche Haut.

In ihrem ununterbrochenen Zusammenhange mit der Membrana iridis anterior stellt diese, die hintere Seite des Parenchyms der Cornea verhüllende, von J. Descemet[1]) entdeckte Haut als „Membrana humoris aquei" die Auskleidung der vorderen Augenkammer dar. Dieselbe hat, insoweit sie der Cornea angehört, eine gänzlich structurlose, glashelle, sehr elastische Lamelle — lamina elastica posterior — zur Grundlage, welche im isolirten Zustande eine grosse Neigung hat sich in derjenigen Richtung umzurollen, welche ihrer der Augenkammer zugekehrten Seite entspricht. Beim erwachsenen Menschen hat die im späteren Lebensalter merklich dicker werdende Lamelle gegen das Centrum der Cornea durchschnittlich eine Mächtigkeit von 0,006 Mm., nimmt aber an Dicke gegen den Rand derselben hin allmälig bis zu 0,01 Mm. zu, ohne jedoch hier frei aufzuhören. Ihre gegen Kochen und Säuren gänzlich unempfindliche Substanz löst sich vielmehr hier in ein Netzwerk auf, das auf die vordere Fläche der Iris übergeht und sich in das Gewebe der Zinn'schen Membran verliert. Auf der vom Parenchym der Cornea leicht trennbaren Lamelle breitet sich in einfacher Schichte ein Plättchen-Epithelium aus, dessen Elemente polygonale helle Zellen sind, welche ohne Ausnahme einen deutlichen kreisrunden Kern besitzen[2]).

1) Dissert.: an sola lens crystallina cataractae sedes. Paris 1758.

2) Vgl. H. Luschka, Die Structur der serösen Häute des Menschen. Tübingen 1851. Taf. I. Fig. 2.

c. Die Gefässhaut des Auges.

An diese Membran, welche in ihrer Gesammtheit nach der aber allerdings etwas entfernten Aehnlichkeit mit einem dunkel gefärbten Balge einer Traubenbeere auch wohl Uvea genannt wird, sind Substrate von verschiedener physiologischer Bedeutung geknüpft. Die an Blutgefässen eminent reiche Formation ist nämlich einerseits die Trägerin des dunkeln Pigments, andererseits als Secretionsapparat wirksam, und steht überdies mit einer glatten Muskulatur in Verbindung, welche theils die Bewegung der Iris, theils die Accommodation des Auges bedingt. Trotzdem, dass die Gefässhaut des Auges vom Foramen opticum der Sclerotica an bis zum Rande der Pupille einen ununterbrochenen Zusammenhang darbietet und obwohl scharfe Grenzen nicht durchgreifend vorhanden sind, ist es doch erforderlich sowohl rücksichtlich der gröberen Configuration als auch der mehr oder weniger abweichenden Textur an ihr folgende vier Abtheilungen zu unterscheiden.

α. Die Aderhaut im engeren Sinne.

Ohne Abänderung ihres Gefüges und in einer sich gleich bleibenden, durchschnittlich 0,07 Mm. betragenden Dicke breitet sich diese Membran vom Umkreise des Foramen opticum scleroticae, wo sie mit dem Neurilem des Sehnerven fester zusammenhängt, an der Innenseite der weissen Augenhaut so aus, dass sie etwa 3 Mm. vor dem Aequator mit einem unregelmässig gezackten Rande — ora serrata — endigt. Mit ihrer concaven dem Glaskörper zugekehrten Fläche steht sie mit den Stäbchen und Zapfen der Retina in Verbindung, welche in der gleichen, den Anfang der Zonula Zinnii bezeichnenden Ebene ebenfalls mit einem ausgezackten Rande beginnt ihren Charakter zu ändern. Die Chorioidea propria besteht aus dreierlei membranösen Ausbreitungen, von welchen die mittlere dickste gleichsam als ihr gefässhaltiges Parenchym erscheint, das nach aussen und nach innen verhüllt wird.

Das Parenchym der Chorioidea propria hat nebst einer gleichartigen, wie es scheint collagenen Zwischensubstanz zur Grundlage ein lockeres Gerüste, welches Kölliker mit dem Reticulum der Balgdrüsen vergleichen möchte. Es besteht aus spindel- und

sternförmigen, theils blassen, theils braun gefärbten Zellen, deren Ausläufer vielfach unter sich zusammenhängen und zum Stroma für die Blutgefässe werden. Nach den Untersuchungen von Th. Leber [1]) sind die Arteriae ciliares posticae breves, welche in der Zahl von 16—20 dünnen Stämmchen die Sclera im Bereiche des Sehnervenendes, namentlich am hinteren Pole der Sehaxe in gerader Richtung durchbohren. ausschliesslich für die eigentliche Chorioidea bestimmt. Der vorderste Abschnitt wird theilweise von den rücklaufenden Aesten der Ciliares anticae und der longae versorgt, so dass bei Hemmungen des Zuflusses zu den vorderen Ciliararterien möglicher Weise der sog. Ciliarkörper und die Iris den Zufluss durch die Arteriae ciliares posticae breves erfahren. Die Gefässe lösen sich gegen die innere Oberfläche der Membran in ein feines kleinmaschiges Netz — stratum chorio-capillare — auf, welches sich ohne Unterbrechung bis zur Ora serrata erstreckt, aber in der Richtung nach vorn allmälig gröber wird. Nach dem Ergebnisse der Injectionen von Leber finden nirgends unmittelbare Uebergänge von Arterien in Venen statt, wie ehedem gelehrt worden ist, vielmehr gehen diese überall aus Capillarnetzen hervor. Die Wurzeln der Venen, welche hinten bis zum Sehnerv, vorn bis zum Corpus ciliare reichen, fliessen dichotomisch gegen die Aussenseite der Chorioidea zu allmälig dicker werdenden Zweigen zusammen, welche schliesslich als sog. Wirbelvenen — vasa vorticosa — radienartig sich zur Bildung kurzer Stämmchen vereinigen. Diese 5—6 stärkeren und 3—4 schwächeren Stämmchen durchbohren die Sclerotica in der Aequatorialebene, wobei sie in ziemlich gleich grossen Abständen von einander entfernt sind. Auch an Nerven fehlt es der eigentlichen Aderhaut nach der Entdeckung von H. Müller nicht. Sie erzeugen ein feines Netzwerk zwischen den Gefässen, und sind theils für diese, theils für eine glatte Muskulatur bestimmt, welche die Gefässe als zarte Seitenstreifen begleitet. Es hat alle Wahrscheinlichkeit für sich, dass als Ursache des Glaucoma simplex, welches wesentlich auf einer Steigerung des intraoculären Druckes beruht, eine pathologische nicht blos jene, sondern sämmtliche in

1) Anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges. Wien 1865.

den Augapfel eintretenden vasomotorischen Nerven betreffende Reizung angesprochen werden muss, die entweder idiopathisch oder auf reflectorischem Wege entstehen kann.

Die Membrana supra- s. extrachorioidea überkleidet die Aussenfläche der Aderhaut in Form eines ungemein zarten Häutchens, welches meist nur in kleineren Fetzen isolirbar ist. Dasselbe hat zu seiner Grundlage ein Fasergerüste, dessen äusserst feine, gestreckte, gegen Essigsäure unempfindliche Fibrillen mit den von mir sog. serösen Fasern identisch sind. Sie hängen, wenn auch nicht durchgreifend, wie Henle annimmt, so doch theilweise durch eine structurlose Substanz zusammen, und bilden ohne Zweifel mit den eben so beschaffenen Elementen der Lamina fusca das lockere Verbindungsmittel zwischen Sclerotica und Chorioidea. Wie in das Fasergerüste der braunen Platte ist auch in das Gewebe der Membrana suprachorioidea eine Anzahl Pigmentzellen eingestreut, welche meist sehr unregelmässig verästigt, seltener rundlich oder polygonal geformt sind. Auch an pigmentlosen Formen und zwar sowohl nackten rundlichen Kernen, als auch an kernhaltigen Plättchen fehlt es nicht, die ich als Epithelialgebilde derjenigen Stellen ansprechen möchte, an welchen das Fasergerüste der Lamina fusca und der Membr. suprachorioidea durch spaltenartige Lücken von einander getrennt sind.

Die Membrana intrachorioidea dient zur Verhüllung der inneren Seite des Parenchyms der eigentlichen Aderhaut und besteht aus einer in der Regel glashellen Lamelle und einer epithelialen Pigmentschichte, welche bei Albinos dadurch die Bedeutung eines gewöhnlichen Epitheliums hat, dass sie der dunkeln Molecüle entbehrt. Die Glaslamelle lässt sich von der Chorioidea nach Zusatz von Kali ablösen, und bietet im isolirten Zustande eine grosse Neigung dar, sich nach Analogie der elastischen Basalmembranen aufzurollen. Bisweilen wuchert ihre Substanz nach den Erfahrungen von H. Müller[1]) zu „drusigen Auswüchsen", welche das Pigment verdrängen und einen Druck auf die Netzhaut ausüben können. Das schwarze Pigment stellt über der Glaslamelle eine einfache Schichte mässig abgeplatteter sechsseitiger Körper dar, an welchen

1) Archiv für Ophthalmologie II. 2.

sich keine membranöse Hülle nachweisen lässt. Sie bestehen vielmehr vorwiegend aus einer weichen, längliche Farbstoffmolecüle einschliessenden Rindensubstanz, welche stets einen hellen rundlichen Kern umgibt, den sie jedoch nach aussen weniger als nach innen verhüllt.

β. Die Strahlenkrone.

Mit Einschluss eines diesen Faltenkranz äusserlich grösstentheils bedeckenden Ringes wird derselbe auch wohl als „Corpus ciliare" der Gefässhaut unterschieden. Doch erscheint es mir für eine klare Uebersicht förderlicher, beide Gebilde, obwohl sie durch ihre feste Vereinigung eine Gesammtheit darstellen, doch zum Zwecke der Beschreibung auseinander zu halten. Als Corona ciliaris hat man aber diejenige Abtheilung der Gefässhaut des Auges zu verstehen, welche mit der Zonula Zinnii zusammenhängt und sich von der Ora serrata bis etwas über den Rand der Linse hinaus erstreckt. Dieselbe ist dadurch ausgezeichnet, dass sich ihre Substanz an deren der Zonula Zinnii zugekehrten Seite in 60—70 flach beginnende und nur allmälig höher werdende Leistchen — processus ciliares [1]) — erhebt, welche in meridionalen Richtungen gegen den Rand der Linse ziehen, so dass dieser von ihnen wie durch einen Strahlenkranz eingefasst wird. Die von zwei Seiten mässig comprimirten, abgerundeten, übrigens vielfach eingekerbten Spitzen dieser Fortsätze erheben sich über den Rand der Linse, von deren Kapsel sie jedoch abstehen, um hinter dem Ciliarende der Iris frei hervorzuragen.

Die aus netzförmigem Zellstoffe bestehende Grundlage der Strahlenkrone findet ihren Abschluss zwar ebenfalls durch eine structurlose Grenzschichte, allein sie hängt mit der Bindesubstanz so fest zusammen, dass eine Trennung beider nicht möglich ist. Ueber ihr ruht eine Pigmentschichte, deren Körper nicht so deutlich wie an der Chorioidea propria geschieden zu sein pflegen und beim Versuche der Ablösung von der Zonula Zinnii stets theilweise an dieser haften bleiben. Mit arteriellem Blute wird die Corona ciliaris

1) „*Sunt tenuia quaedam filamenta referentia lineas nigras palpebrarum ciliis similes.*" Th. Bartholin.

von der gleichen Quelle wie die Iris, nämlich durch die hinteren langen und die vorderen Ciliararterien versorgt, deren zu den Processus ciliares gelangende Zweige sich hier in ein grobes Netzwerk auflösen. Aus diesen gehen Venen hervor, welche mit den radiär gegen den Ciliarkörper ziehenden Irisvenen Stämmchen bilden, die auf den Kämmen der Ciliarfalten in parallelen Zügen zur Ora serrata verlaufen, um hier in die Wirbelvenen überzugehen. Bei dem vielfachen Zusammenhange, welcher zwischen den Arterien und Venen der Iris und der Ciliarfortsätze besteht, liegt der Gedanke nahe, dass die letzteren unter anderem auch als Regulatoren der von der Weite der Pupille abhängigen Blutmenge der Iris dienen. In der That glaubt O. Becker bei verschiedenen Accommodationszuständen einen Wechsel im Volumen der Ciliarfortsätze nachgewiesen zu haben, und sucht die Ursache davon in der abwechselnden Aufnahme und Abgabe des Irisblutes je nach der Erweiterung und Verengerung der Pupille.

γ. Der Strahlenring.

Insoweit dieses äusserlich bandartig platte, 3 Mm. breite Gebilde die Strahlenkrone ringförmig in dem Grade umschliesst, dass nur die Spitzen der Processus ciliares dasselbe nach vorn überragen, kann es der Form und den räumlichen Beziehungen nach unverfänglich „Annulus ciliaris“ genannt werden. Auf dem meridionalen Durchschnitte erscheint der im Maximum 1 Mm. dicke Ring in der Art dreiseitig prismatisch, dass die grösste Fläche der Sclerotica zugewendet, die entgegengesetzte Seite mit der Substanz der Strahlenkrone verwachsen, die vordere kleinste Fläche rinnenartig concav und theils frei ist, theils vom Ciliarrande der Iris eingenommen wird. Ehedem wurde der je nach dem Pigmentgehalte des Gewebes der Gefässhaut überhaupt bald hellere bald dunklere Streifen, der mit dem vorderen Ende seiner äusseren Fläche der Sclera fest adhärirt in der Voraussetzung, dass die Herstellung dieses Verbandes seine Hauptaufgabe seie, auch als Lig. sclerotico-chorioideale bezeichnet, obwohl man schon zur Zeit des Th. Bartholin[1]) vermuthete, dass er eine höhere physiologische Bedeutung

1) Anatomia reformata. Hagae 1655: „*usus ejus est movere crystallinum, ut hujus situs pro varia visus necessitate immutetur.*“

habe. Die hauptsächliche Zusammensetzung des Annulus ciliaris aus glatter Muskulatur, sowie seine als „Musc. ciliaris s. tensor chorioideae" wirksame Bedeutung für die Accommodation des Auges ist jedoch erst durch E. Brücke[1]) zum näheren Verständnisse gebracht worden.

Die von einem Bindegewebstroma aufgenommene Muskulatur ist schwer in ihre spindelförmigen Elemente aufzulösen und hauptsächlich nur aus der Richtung der nach Zusatz von Essigsäure deutlicher werdenden stäbchenförmigen Kerne zu ersehen. Darnach ergeben sich überwiegend meridionale Faserzüge, die im ganzen Umkreise der Cornea an der weissen Augenhaut sowie an dem Maschenwerke, welches aus dem Zerfalle der Descemet'schen Haut bei ihrem Uebergange auf die Iris entsteht, ihren Ursprung nehmen, um theils in den glatten Theil der Chorioidea, theils in die Ciliarfalten auszustrahlen. Ausser diesen meridionalen Bündeln gehen in die Bildung des Musc. ciliaris auch cirkuläre Bündel ein, welche dem Linsenrande concentrisch gelagert und von H. Müller[2]) als „Compressor lentis" zusammengefasst worden sind. Die ihm angehörigen Fasern durchbrechen theils die innersten radiären Bündel, mit welchen sie sich vielfach kreuzen, theils setzen sie die nach vorn schauende Seite des Annulus ciliaris zusammen.

Von Nerven wird die Substanz des Strahlenringes so reichlich durchsetzt, dass sie in demselben ein wahres Geflecht — plexus ciliaris — darstellen, dessen Bestandtheile jedoch grösstentheils in die Iris übergehen. In die Bildung dieses Geflechtes gehen sowohl die 2—4 Nervi ciliares longi des Ramus nasociliaris trigemini, als auch die 12—18 Nervi ciliares breves des Ganglion ophthalmicum ein, welche daher sowohl sympathische Fasern als auch solche des Quintus und Oculomotorius in sich begreifen. Die Nerven durchbohren die Sclerotica theils im Umkreise des Opticus, theils weiter nach vorn. um ihren Verlauf in der Suprachorioidea zum Annulus ciliaris zu nehmen, wobei sie sich vor dem Eintritte in denselben mehrfach gabelig theilen. An denjenigen Zweigen, welche für den Musc. ciliaris bestimmt sind, finden sich nach der Entdeckung von H.

1) Ueber den Musc. Cramptonianus und den Spannmuskel der Chorioidea. Joh. Müller's Archiv etc. 1846.

2) Archiv für Ophthalmologie Bd. I.

Müller[1]) an den Zweigen vor ihrem Eintritte Ganglienzellen, und an den intermuskularen Primitivfasern knotige Anschwellungen, welche ein rundlich ovales Körperchen zur Grundlage haben.

δ. Die Regenbogenhaut.

In der Eigenschaft eines kreisrunden, mit einer eben so geformten, annähernd centralen Oeffnung — pupilla — versehenen Diaphragmas, dessen vom Mittelpunkte der Pupille ausgehende Radien durchschnittlich 7 Mm. lang sind, dient der „Augenstern" hauptsächlich dazu die Randstrahlen abzuhalten und den Lichteinfall zu reguliren. Die an der Leiche meist 3 Mm. betragende Weite des Sehloches ist im Leben einem mit der Breite der Irissubstanz in umgekehrtem Verhältnisse stehenden Wechsel unterworfen, indem sich dasselbe bei intensivem Lichte und beim Sehen in die Nähe verengert, bei schwacher Beleuchtung dagegen sowie bei der Accommodation des Auges für die Ferne grösser wird.

Durch die Cornea scheint die in einiger Entfernung hinter ihr liegende Regenbogenhaut als runde, dem Umkreise der ersteren folgende Scheibe so deutlich hindurch, dass nach ihrer vorderen in ganzer Ausdehnung sichtbaren Fläche „die Farbe der Augen" benannt zu werden pflegt. Während die hintere Seite der Scheibe gleichförmig intensiv schwarz ist, hat dagegen die vordere ein nach Alter, Individualität und Rasse so mannigfaches Colorit, dass man glaubte, sie darnach „Iris" nennen zu müssen. Nach dieser Eigenschaft der Iris, welche mit der meist correspondirenden Farbe von Haut und Haar die sog. „Complexion" darstellt, pflegt man die Augen in helle und dunkle einzutheilen. Bei den hellen Augen, die in der gemässigten kalten Zone überwiegen, kann die Farbe der vorderen Irisfläche blau, grünlich oder grau sein, während bei den dunklen, welche in allen warmen und heissen Ländern, aber auch bei den hochnordischen Bevölkerungen vorherrschen, die vordere Fläche der Iris alle Uebergänge vom blassen bis zum dunkelsten Braun zu erkennen gibt. Mag aber die Iris wie immer gefärbt erscheinen, die Verschiedenheit ihres Colorites wird nicht durch ein

1) Verhandlungen der physikal.-mediz. Gesellschaft in Würzburg. Bd. X. 1866. S. 108.

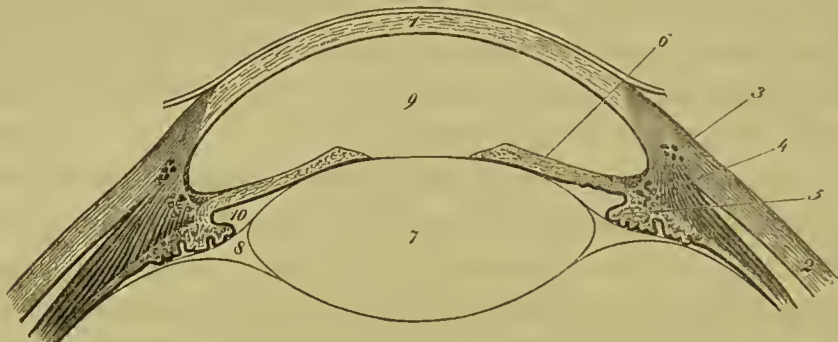
eben so verschiedenes, sondern stets nur durch schwarzes körniges Pigment bedingt. Bei den rein blauen Augen wird diese Farbe hauptsächlich durch das hinter einem gänzlich pigmentfreien Parenchym ausgebreitete Stratum nigrum bedingt und gewiss weniger als Interferenzfarbe zu deuten sein, indem die blaue Farbe, wenn sie die Wirkung der parallelen Anordnung feiner an sich farbloser Fäden des Gewebes der Iris wäre, auch an albinotischen Augen nicht fehlen könnte. Bei den anders als rein blau gefärbten Augen ist das Colorit von der Menge und Vertheilung der in das Parenchym eingestreuten Pigmentzellen und gelblichen Molecüle abhängig, durch deren stellenweise stärkere Anhäufung in einem helleren Grundtone dunklere Flecken entstehen können.

Ausser der Ungleichheit ihrer Farbe bieten die zwei Flächen der Iris noch anderweitige Unterschiede dar. Die vordere Fläche, welche sich von der Innenseite der Cornea in einem gegen das Centrum der Pupille zunehmenden, hier 3 Mm. betragenden Grade entfernt, ist flach, jedoch nicht gleichförmig gewölbt, indem sie gegen den Pupillarrand unter Bildung einer stumpfen Kante abfällt. In geringer, durchschnittlich nur 1 Mm. betragender Entfernung vom Pupillarrande, zeigt dieselbe eine mit diesem concentrisch verlaufende, unregelmässig ausgezackte Linie, wodurch diese Fläche in eine kleinere innere und in eine grössere äussere Zone geschieden wird. An der letzteren machen sich häufig etliche ringförmige, stets aber zahlreiche radiäre Leistchen und öfters eben so verlaufende spaltenartige Figuren, an hellen Augen auch weissliche Streifen bemerklich, welche gegen die Pupille convergiren. Die hintere Fläche der Iris, welche erst nach Entfernung des Stratum nigrum strahlige Leistchen zeigt, ist schwach concav und liegt grösstentheils der vorderen Linsenfläche auf, weshalb sich denn auch die Wölbung der Iris je nach der Adaption des Auges ändern muss. Nur die äussere Zone der hinteren Irisfläche begrenzt mit der ihr zugekehrten Seite der Linsenkapsel und Strahlenkrone eine im meridionalen Durchschnitte dreiseitige, von Humor aqueus erfüllte Spalte, in welche die Spitzen der Processus ciliares frei hereinragen.

Von den beiden Rändern der Iris begrenzt der eine als Margo pupillaris das Sehloch und ist mehr oder weniger zugeschärft, jedoch, wie schon eine mässige Lupenvergrösserung

zeigt, nicht eben, sondern entsprechend den Enden strahliger Fältchen fein eingekerbt und überdies durch die saumartig vorspringende Pigmentschichte schwarz gefärbt. Durch ihren äusseren dicht hinter dem Hornhautrande zwischen dem Annulus und den Processus ciliares eingepflanzten Rand — margo ciliaris — ist die Iris mit dem Strahlenringe durch Bindegewebe, Gefässe und Nerven, mit

Fig. LXXVII.



Sehr vergrösserter Durchschnitt der vorderen Hemisphäre des Bulbus im horizontalen Meridian.

1. Cornea. 2. Sclerotica. 3. Sinus circularis iridis. 4. Tensor chorioideae. 5. Processus ciliaris. 6. Iris. 7. Linse. 8. Canalis Petiti. 9. Vordere —, 10. Hintere Augenkammer.

den Processus ciliares durch Gefässe und Pigment, mit der Cornea durch das faserig zerfallene Ende der Descemet'schen Haut in einen leicht trennbaren Zusammenhang gesetzt. Zwischen diesem Rande und jenem der Hornhaut ist die der vorderen Augenkammer zugekehrte Seite des Strahlenringes rinnenartig vertieft und nur durch die beim Uebergange auf die Iris netzförmig zerfallene Grundlage der Membrana humoris aquei verhüllt, so dass bei Entzündungen des Ciliarkörpers Exsudate von hier aus unmittelbar in die vordere Augenkammer abgesetzt werden können.

Die im Maximum kaum $^1/_2$ Mm. dicke Iris besteht aus einem Parenchym und verschieden beschaffenen membranösen Verhüllungen desselben, welche über die vordere und hintere Seite ausgebreitet sind. Das weiche, ungemein dehnbare Parenchym der Iris besitzt ein im Vergleiche zu den Blutgefässen, welchen es als Gerüste dient, sehr sparsames, an dunklen Augen von körnigem Pigmente durchsetztes Stroma, das aus gewöhnlichen hauptsächlich radiär an-

geordneten Zellstoffbündeln, sowie aus verästigten Zellen besteht, die mit rundlichen Kernen versehen sind. Die Blutgefässe, welche eine ausgezeichnet dicke, durch Zellennetze verstärkte Adventitia haben, bilden den so sehr überwiegenden Bestandtheil der Iris, dass sie nicht ausschliesslich weder als Ernährungs-, noch als Secretions-Apparat zu betrachten sind. Sie haben vielmehr hier hauptsächlich die Bedeutung eines bei Erweiterung der Pupille ebenso leicht compressibeln, als bei der Verengung zum ursprünglichen Volumen zurückkehrenden Gewebes, welches zugleich der Muskelaction einen möglichst geringen Widerstand leistet. Die Bahnen für den arteriellen Zufluss werden durch die zwei Arteriae ciliares posticae longae und durch die Arteriae ciliares anticae geliefert. Die ersteren, direct aus der Ophthalmica entspringenden Stämmchen verlaufen zwischen Sclerotica und Chorioidea in der Richtung der beiden horizontalen Meridiane des Bulbus und theilen sich an der vorderen Grenze des Musc. ciliaris in zwei Aeste, welche mit jenen der entgegengesetzten Seite in Verbindung treten und ausserdem Zweige nach rückwärts abgeben, welche mit dem System der Arteriae ciliares posticae breves Anastomosen eingehen. Die aus den Rami musculares der geraden Augenmuskeln entspringenden 5—6 Arteriae ciliares anticae durchbohren das vordere Ende der Sclerotica, um mit den Ciliares longae den Circulus iridis major herzustellen. Ausser den Zweigen für den Ciliarmuskel und die Fältchen der Strahlenkrone nehmen aus jenem Gefässkranze zahlreiche feine Zweige ihren Ursprung, um in radiärer Richtung gegen den Pupillarrand zu ziehen und schliesslich in geringer Entfernung von demselben unter sich zum Circulus iridis minor in Verbindung zu treten. Die Ableitung des Blutes aus der Iris geschieht nicht durch Gefässe, welche den arteriellen Stämmen entsprechen, sondern durch Venen, die auf den Kämmen der Ciliarfalten in die Vasa vorticosa übergehen, so dass demnach der sog. Sinus venosus iridis von der Strömung des Blutes der Regenbogenhaut unberührt bleibt. Dieser cirkuläre Venenplexus verdient daher keineswegs den Namen eines Blutleiters der Iris, indem er nur vielmehr eine Communicationsbahn zwischen den aus dem Ciliarmuskel austretenden Venen und den oberflächlichen Venennetzen der Sclerotica darstellt.

Beim Fötus findet ein Zusammenhang zwischen den Gefässen

der Iris und der von Wachendorf entdeckten Pupillarmembran statt, welche in der Regel nur vom 3—8. Monat vorhanden ist. Das überaus zarte Fasergerüste der Membrana pupillaris geht aus dem Gewebe des die Iris überziehenden Theiles der Membrana humoris aquei hervor und ist gleich ihr mit einem Plättchenepithelium versehen, so dass also eine lange Zeit hindurch die Auskleidung der vorderen Augenkammer einen in sich abgeschlossenen Sack bildet. In dem Fasergerüste der das Sehloch verschliessenden Pupillarmembran nehmen die Blutgefässe grösstentheils einen radiären Verlauf, um schliesslich zu einem weitmaschigen Netzwerke unter sich in Verbindung zu treten.

Hinter dem Blutgefässnetze der Iris breitet sich eine glatte Muskulatur aus, welche mit Verengerung und Erweiterung der Pupille in Beziehung steht. Der Sphincter pupillae gehört ausschliesslich der inneren Zone der Iris an und hat wie sie eine nur geringe Breite, welche in der Regel 1 Mm. nicht überschreitet. Seine schlanken Spindelzellen sind zu platten Bündeln vereinigt, welche verhältnissmässig dicht zusammengedrängt und in Zügen angeordnet sind, welche dem Pupillarrande parallel verlaufen. Die Elemente des Dilatator pupillae erscheinen theils als radiäre Faserzüge, welche den grössern Gefässen adjungirt sind, theils liegen sie, wie ich in Uebereinstimmung mit Henle finde, der Pigmentschichte der Iris so nahe, dass sich deren Molecüle theilweise noch zwischen sie fortsetzen. Sie erscheinen hier in Form kurzer, auffallend heller Spindelkörperchen, welche zwar radiär gerichtet, aber gleichwohl nicht in Bündel gruppirt sind, sondern eine vom Ciliarrande bis gegen den Margo pupillaris reichende zusammenhängende Lage bilden.

Die zahlreichen für die Iris bestimmten Nerven gehen aus dem „Orbiculus gangliosus“ des Strahlenringes hervor und sind theils Abkömmlinge des Oculomotorius, theils rühren sie aus dem Sympathicus, sowie aus dem ersten Aste des Quintus her. Dieselben haben eine doppelte Bedeutung, indem sie einerseits wie die Elemente des Quintus die Sensibilität der Iris, andererseits die Bewegungen derselben und zwar seltsamer Weise so vermitteln, dass der Sphincter unter der Herrschaft des Oculomotorius, der Dilatator unter dem Einflusse des Sympathicus steht. Eine wesentliche Bedingung für

den Effect des Lichtes auf den Zustand der Pupille besteht aber darin, dass der Weg von der Retina zur Iris —, welcher durch den Nerv. opticus, die vorderen Vierhügel und den Oculomotorius geht, — nicht durch irgend eine krankhafte Störung unterbrochen ist [1]). Nachdem die Nerven im ganzen Umkreise des Ciliarrandes in die Iris eingetreten sind, gehen sie in die Bildung eines Plexus ein, welcher im Gebiete des Sphincter nach einer Angabe von J. Arnold [2]) aus ungemein zarten Fädchen besteht, an welchen sich Knotenpunkte mit deutlichen Kernen bemerklich machen.

Die Membrana iridis anterior s. Zinnii überkleidet das Parenchym der Regenbogenhaut an seiner vorderen Fläche und besteht aus einer modificirten Fortsetzung der Descemet'schen Haut. Die homogene Grundlamelle der letzteren ist nämlich durch ein dünnes, regelloses Fasergerüste vertreten. Auf demselben ruht ein Epithelium, welches aber beim Erwachsenen meist nicht vollständig ist, sondern theilweise aus rundlichen, in feinkörnige Masse gleichsam eingestreuten Kernen, überwiegend jedoch aus polygonalen Plättchen besteht, welche an dunklen Augen gleich ihrer Unterlage, nur viel sparsamer mit Pigmentmolecülen versehen sind.

Die Membrana iridis posterior besitzt beim Menschen ein kaum angedeutetes Fasergerüste, das aus lichten, sich kreuzenden, überaus zarten, theilweise durch homogene Substanz zusammenhängenden Fibrillen besteht, bei etlichen Thieren [3]) aber eine ungleich stärkere Entwickelung zeigt. Von der den Dilatator pupillae bildenden Muskellage trennt dasselbe nur unvollständig das 0,008 Mm. dicke Stratum nigrum, welches die Iris nach hinten abschliesst und blos stellenweise in zellenartige Portionen abgetheilt ist, sondern vielmehr aus dicht gedrängten, von einer glasartig hellen Kittsubstanz zusammengehaltenen Molecülen besteht, zwischen welche farblose Kerne ohne Ordnung eingestreut sind.

1) Julius Budge, Ueber die Bewegung der Iris. Braunschweig 1855. S. 141.

2) Archiv für pathologische Anatomie. Bd. XXVII. S. 365.

3) Vgl. Wilhelm Rapp, Die Cetaceen, zoologisch-anatomisch dargestellt. Stuttgart 1837. S. 96.

d. Die Nervenhaut des Augapfels.

Diese lichtempfindende Haut des Auges stellt eine mit mancherlei Gewebstheilen verbundene Ausbreitung des Sehnerven dar, dessen Elemente sich bis in die Sehhügel und in die Corpora geniculata der Vierhügel zurückverfolgen lassen. Aus ihnen geht gleichsam als Wurzel der Tractus opticus hervor, welcher den unteren Umfang des gleichnamigen Hirnschenkels umgreifend, mit dem Tractus der anderen Seite nach vorn convergirt, um unter Bildung des Chiasma durch theilweise Kreuzung einen Austausch seiner Fasern zu erfahren. Erst aus ihm gehen die eigentlichen, durchschnittlich 4 Cent. langen Sehnerven hervor, welche nach vorn divergiren, jedoch keinen ganz gestreckten, sondern einen flach S-förmigen Verlauf nehmen.

Vom Eingange in den Canalis opticus an ist der ungefähr cylindrische, bis zum hinteren Umfange des Bulbus 3 Mm. dicke, während des Verlaufes durch die Sclerotica aber bis zu $1^1/_2$ Mm. kegelähnlich sich verjüngende Sehnerv von einer fibrösen Scheide — vagina fibrosa nervi optici — lose umgeben, welche aus dem inneren Blatte der Dura mater hervorgeht, indessen sich das äussere in das Periosteum orbitale fortsetzt. Das eigentliche Neurilem oder die innere Scheide umschliesst die Gesammtheit der Nervenfasern unmittelbar und sendet Scheidewände in die Tiefe, wodurch eine Sonderung in meist prismatisch gestaltete Bündel bewerkstelligt wird. Der Zusammenhang zwischen der fibrösen Scheide und dem Neurilem wird durch einen weichen Zellstoff vermittelt, dessen Bündel theilweise gleich jenen der Arachnoidea visceralis von feinen elastischen Fasern umwickelt sind. Schliesslich greift dieses Bindegewebe sowohl auf die Substanz der Chorioidea über und kann am lateralen Umfange ihres Foramen opticum zur Bildung eines sichelförmigen Hofes der Sehnervenscheibe Anlass geben, als auch setzt sich dasselbe auf die Innenfläche der Sclerotica fort. Die nervösen Elemente des Sehnerven sind bis an die Sclera zwar sehr schmale, aber doch markhaltige und dunkel contourirte Fasern, indessen sie während ihres Verlaufes durch jene Membran ihre Markscheide verlieren und deshalb um vieles feiner werden, womit die conische Verjüngung des intrascleralen Opticussegmentes und seine

mehr graulich durchscheinende Farbe ihre natürliche Erklärung finden.

In ihrem theils ununterbrochenen, theils blos contiguirlichen Verbande mit sehr verschiedenartigen Bestandtheilen stellt die zwischen dem Glaskörper und der Chorioidea stattfindende Ausstrahlung der Elemente des Opticus eine Membran dar, an welcher sich dem unbewaffneten Auge in einer scheinbar homogenen Substanz nur ein Netzwerk feiner Blutgefässe bemerklich macht, wornach sie von Alters her als Netzhaut — retina — bezeichnet zu werden pflegt.

Am gesunden lebenden Auge ist die im Allgemeinen durchschnittlich 0,2 Mm. dicke, gegen die Ora serrata an Mächtigkeit um die Hälfte abnehmende Retina mit Ausnahme von zwei kleinen Stellen, beinahe farblos und in dem Grade durchsichtig, dass sich das Stratum nigrum des Augengrundes durch die brechenden Medien als schwarze Pupille bemerklich macht. An den wenn auch nur seit kurzer Zeit todten Augen tritt dagegen eine milchige Trübung und schliesslich eine derartige Lockerheit der ohnehin weichen Substanz ein, dass dieselbe breiartig zerfliesst. Obwohl sich die Nervenhaut über der ganzen convexen Fläche des Glaskörpers ausbreitet, zeigt sie doch nicht überall zu demselben das gleiche Verhältniss, indem sie von der Ora serrata an im Bereiche der ganzen Zonula Zinnii mit dieser nicht blos fest verwachsen, sondern auch in ihren Gewebstheilen in hohem Grade reduzirt ist. In der functionell bedeutungslosen ungemein dünnen Pars ciliaris retinae fehlen die Stäbchen gänzlich und die Zapfen erscheinen in Form unregelmässig verzogener, Epithelien ähnlicher Figuren, bis schliesslich nur ein indifferentes, im frischen Zustande undeutlich zelliges Gewebe übrig bleibt.

Die eigentliche, vom Rande des Foramen opticum chorioideae bis zur Ora serrata reichende Retina hängt mit dem Glaskörper so lose zusammen, dass sie leicht in Totalität abgestreift werden kann, und ist während ihrer natürlichen Lage glatt so über denselben ausgespannt, dass nirgends eine Falte, namentlich auch nicht die ehedem für präexistirend gehaltene „Plica transversa" vorhanden ist. An der eigentlichen Retina begegnet man zweien, schon durch gröbere Qualitäten von ihrer Umgebung verschiedenen Stellen, welche sich insofern physiologisch gerade entgegengesetzt verhalten,

als die eine den blinden Fleck, die andere den Ort des deutlichsten Sehens bildet. Der blinde oder sog. Mariotte'sche Fleck entspricht der Eintrittstelle des Sehnerven insoweit, als dessen Fasern im Umkreise des Foramen opticum der Chorioidea unter rechten Winkeln von ihrem bisherigen Laufe ablenken, um in meridionalen Zügen gegen die Ora serrata auszustrahlen. Derselbe erscheint in Form einer kreisrunden 1 1/2 Mm. breiten weisslichen Scheibe — papilla nervi optici —, die eine mehr oder weniger centrale, trichterähnlich sich erweiternde Excavation besitzt, welche den Vasa centralia retinae als Pforte dient. Dem Begriffe, welchen man mit „Papille" zu verbinden pflegt, entspricht also diese Macula albida keineswegs, da sie im Gegentheil da sich vertieft, wo eine Warze am meisten erhaben ist. Doch muss daran erinnert werden, dass der Uebergang des longitudinalen Verlaufes der Fasern des Opticus in den meridionalen der Retina einen dem Umkreise des Foramen chorioideae folgenden Wall bilden kann, der jedoch nur dann deutlich ausgeprägt ist, wenn auch die übrigen Schichten der Retina bis zum Rande des Foramen chorioideae reichen.

Im Gegensatze zur Macula albida tritt am hinteren Pole der Sehaxe 3—4 Mm. nach aussen vom Centrum der sog. Papille die Macula lutea auf, welche durchschnittlich 1 1/2 Mm. breit und entweder kreisrund oder in querer Richtung leicht verzogen ist. Der „gelbe Fleck" besteht aus einer mittleren kreisrunden, höchstens 0,4 Mm. breiten Vertiefung — fovea centralis —, an welcher die Retina in dem Grade verdünnt ist, dass Sömmerring hier ehedem ein wahres Foramen retinae angenommen hat, und aus einem sich über das Grübchen erhebenden Hof — areola foveae centralis —, welcher sich nur allmälig in das Niveau der angrenzenden Netzhaut verliert. Nach den Ermittelungen von Max Schultze [1]) ist die Fovea centralis, welche für farblos gehalten zu werden pflegt, nicht weniger gelb als ihre Einfassung, an welcher die Farbe jedoch gegen die Peripherie hin allmälig erblasst. Das Pigment der Macula lutea ist eine homogene, zwischen den Fasern und Zellen der Retina auftretende, citronen- bis blass orangegelbe Masse, die fettiger Natur zu sein scheint.

1) Ueber den gelben Fleck der Retina. Bonn 1866.

Rücksichtlich des feineren Baues der eigentlichen Retina hat man zum Zwecke einer leichteren Uebersicht der höchst complicirten, erst in neuerer Zeit besonders durch die Bemühungen von H. Müller, A. Kölliker, J. Henle und M. Schultze aufgeklärten Verhältnisse die spezifischen Gewebselemente, das Gerüste der Bindesubstanz und die Blutgefässe in gesonderte Betrachtung zu ziehen.

α. Die spezifischen Gewebselemente der Retina.

Obwohl die spezifischen, wenn auch unter sich noch so verschiedenen Bestandtheile der Netzhaut in ihrer Uebereinanderlagerung eine fast durchgreifende Continuität darbieten, sind die miteinander im Wesentlichen übereinstimmenden Elemente doch auch so gruppirt, dass sie mehr oder weniger deutlich abgegrenzte Schichten bilden, welche nach den hervorragendsten Attributen in der Reihenfolge von der Chorioidea gegen den Glaskörper aufgeführt zu werden pflegen als:

Fig. LXXVIII.



Halb schematischer Durchschnitt der Retina des Menschen nach M. Schultze.

1. Stäbchen - Zapfenschichte. 2. Aeussere Körnerschichte. 3. Zwischenkörnerschichte. 4. Innere Körnerschichte. 5. Granulöse Schichte. 6. Gangliöse Schichte. 7. Schichte der Opticusfasern.

a. **Die Stäbchen-Zapfenschichte.** Sie schliesst sich in einer höchstens 0,05 Mm. betragenden Dicke unmittelbar an das Stratum nigrum der Chorioidea an, und stellt sich von der Fläche her betrachtet als zierliches, mosaikähnliches Gefüge dar. Die Gruppirung der beiderlei Elemente bleibt sich von der Gegend der Macula lutea bis zur Ora serrata im Wesentlichen gleich, indem immer 3—4 Stäbchen in der kürzesten Entfernung zwischen je zwei Zapfen liegen, wobei streckenweise die Stäbchen in schwach gekrümmten, oft chagrinartig sich kreuzenden Bogenlinien gestellt sind. Die Stäbchen — bacilli — sind in ihrer

ganzen Länge cylindrisch und besitzen eine sich gleichbleibende Dicke, welche ungefähr dem dreissigsten Theile ihrer Länge entspricht. Die Zapfen — coni — sind viel plumper und haben eine bald mehr kegelähnliche, bald annähernd flaschenartige Gestalt, deren verjüngtes Ende der Chorioidea, deren Basis dem Glaskörper zugekehrt ist, und eine zwischen 0,006 und 0,007 Mm. schwankende Dicke besitzt.

Sowohl die Stäbchen als die Zapfen zerfallen, wie zuerst W. Krause[1]) gezeigt hat, in zwei sogar im frischen Zustande durch eine scharfe Demarkationslinie getrennte Abtheilungen, welche nicht blos chemische sondern auch optische Unterschiede zeigen, und höchst wahrscheinlich eine ungleiche functionelle Bedeutung haben. Die Aussenglieder zeichnen sich durch scharfe dunkle Contouren, durch eine glashelle das Licht stark brechende homogene Substanz aus. An den Stäbchen, deren äussere Hälfte sie bilden, sind sie gleichförmig breit und cylindrisch, an den Zapfen kürzer und kegelartig so geformt, dass sie ihre Basis dem Zapfenkörper, ihre feine Spitze dem Pigmente der Chorioidea zuwenden. Es hat, wie Schultze hervorhebt, die grösste Wahrscheinlichkeit für sich, dass die Gesammtheit der Aussenglieder die Bedeutung eines Hohlspiegels gewinnt, welcher den Zweck hat, nur reflectirtes Licht zur Perception zu bringen. Die Innenglieder der Stäbchen und Zapfen haben zartere Contouren, sind blasser und nicht homogen, sondern fein granulirt. An den Stäbchen wiederholen sie die Form der Aussenglieder, an den Coni dagegen stellen sie den dicken von H. Müller sog. „Zapfenkörper“ dar, welcher weiter gegen die Chorioidea, als das Innenglied der Stäbchen reicht. Die Innenglieder der Stäbchen und Zapfen müssen als die eigentlichen Endorgane des Opticus und die Grenzflächen der Innenglieder gegen die Aussenglieder als die einzig percipirenden Stellen angesprochen werden.

An der Macula lutea finden eigenthümliche Abänderungen dieser Schichte statt. Wie zuerst Henle gezeigt hat, existiren hier nur Zapfen, deren Dicke gegen das Centrum allmälig bis zu 0,004 Mm. abnimmt. Aber nicht blos die Grösse, sondern auch

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Dritte Reihe. XI. S. 175.

die Gestalt der Zapfen erleidet insofern hier eine Modification, als die dickbauchige Form allmälig in die schlanke, den Umriss eines Stäbchens kaum übertreffende Flaschenform übergeht. Während im Bereiche des Hofes der Macula lutea die Zapfen reihenweise so gestellt sind, dass sie in Bogenlinien convergiren und eine chagrinirte Zeichnung hervorbringen, divergiren sie vom Centrum der Fovea meridional und vorwärts, um erst nach einiger Abweichung die Zwischenkörnerschichte zu erreichen.

b. **Die äussere Körnerschichte.** Sie begreift mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,06 Mm. nicht blos, wie der Name besagt, körnerähnliche, sondern auch faserartige Bestandtheile in sich, welche eine unzweifelhaft nervöse Natur haben. Beide sind jedoch nicht von einander unabhängig, sondern stellen ununterbrochene Fortsetzungen der Innenglieder der Stäbchen und Zapfen dar. Die Innenglieder der Stäbchen spitzen sich plötzlich zu und gehen in ungemein feine leicht varicös werdende Fädchen über, welche an der oberen Grenze der Zwischenkörnerschichte nach den Beobachtungen von Schultze mit einer kleinen Anschwellung enden. Die Bedeutung dieser Anschwellung ist noch unklar, doch muss die Möglichkeit eingeräumt werden, dass dieselbe eine durch Abreissen an einem Ende frei gewordene Varicosität ist. An einer Stelle werden diese Fasern durch ein ellipsoidisch geformtes Körperchen unterbrochen, welches eine regelmässige Querstreifung in Folge stark und schwach lichtbrechender Schichten zeigen kann. Diese „Stäbchenkörner" müssen übrigens als bipolare Ganglienzellen aufgefasst werden, indem sie wenigstens sehr häufig einen deutlichen grossen mit Nucleolus versehenen Kern aufweisen, welcher aber allerdings gegen die Pole hin von der Umhüllung nur wenig überragt wird. Die Innenglieder der Zapfen gehen unter einer leichten, halsartigen Einschnürung in die von H. Müller sog. „Zapfenkörner" über, die stets einen grossen hellen, mit glänzendem Nucleolus versehenen Kern enthalten, welcher diesen Anhang des Zapfens fast gänzlich erfüllt. Ein jedes Zapfenkorn verlängert sich in einen blassen, gleich manchen Axencylindern längs gestreiften 0,003 Mm. dicken cylindrischen Faden, welcher dicht über der Zwischenkörnerschichte eine kegelförmige Anschwellung erfährt, mit der er scheinbar aufhört. Die Basis dieser Anschwellung zerfällt

jedoch in höchst feine Fibrillen, welche sich in der horizontal faserigen Zwischenkörnerschichte verlieren.

Die gegen die Macula lutea stattfindende Verdickung der Retina, welche die Gegend der Stäbchen und Zapfenfasern betrifft, wird durch eine sehr beträchtliche Zunahme dieser Bestandtheile hervorgebracht, welche zugleich einen ausgezeichnet schiefen Verlauf nehmen.

c. **Die Zwischenkörnerschichte.** Diese in der Regel dünnste Lage der Retina hat zu ihrer spezifischen Grundlage ein dichtes Geflecht feinster nervöser Fädchen, welche aus dem fibrillären Zerfalle des verdickten Endes der Zapfenfasern und wohl auch aus einer Fortsetzung der Stäbchenfasern hervorgegangen sind. Durch eine zwischen diese Elemente eingestreute Molecularmasse erscheint diese Schichte je nach der Menge derselben an feinsten Durchschnitten entweder fein granulirt, oder sie bietet eine der Flächenrichtung der Netzhaut parallele Streifung dar.

d. **Die innere Körnerschichte** geht insofern unmittelbar aus der vorigen Lage hervor, als die Elemente jenes Geflechtes sich, wie in der äusseren Körnerschichte in radiale Fasern von ziemlich gestrecktem Verlaufe fortsetzen. Auch diese Fasern sind wie jene in ihrem Laufe durch „Körner" unterbrochen, welche eine unzweideutig gangliöse Natur haben. Es sind verhältnissmässig grosse, annähernd kugelige helle Zellen, welche ohne Ausnahme einen deutlichen Kern mit glänzendem Nucleolus besitzen.

e. **Die fein granulirte (moleculäre) Schichte** bietet eine der Zwischenkörnerlage ähnliche Beschaffenheit dar, besitzt aber eine bedeutendere Mächtigkeit, die sich durchschnittlich auf 0,03 Mm. beläuft. Die wesentlichen Bestandtheile sind auch hier feinste nervöse Fasern, die ein schwer entwirrbares Geflecht erzeugen, das einerseits mit den Radialfasern der inneren Körnerschichte ununterbrochen zusammenhängt, andererseits mit den feinsten Ausläufern der Ganglienzellen der nächstfolgenden Schichte in continuirliche Verbindung tritt.

f. **Die gangliöse Schichte.** Sie besteht aus ganz exquisiten Nervenzellen, welche mit denjenigen der Rindensubstanz des grossen Gehirnes die meiste Aehnlichkeit haben. Es sind durchgreifend multipolare, sehr verschieden geformte Körper, welche bald rundlich,

bald birnenähnlich oder auch höchst unregelmässig eckig geformt sind. Gegen die moleculäre Schichte hin senden sie 2—4 Fortsätze aus, welche sich alsbald ramificiren, um mit ihren feinsten Ausläufern in das Geflecht der granulirten Schichte überzugehen, indessen sie durch den „Hauptfortsatz" mit einer unmittelbaren Faser des Opticus in Verbindung treten. An der Macula lutea ist diese Schichte am stärksten ausgebildet, indem hier jedenfalls mehrere Reihen von Ganglienzellen übereinander gelagert sind.

g. Die Nervenfaserschichte stellt als innerste spezifische Lage der Netzhaut eine flächenhafte Ausbreitung der nächsten Elemente des Opticus dar. Doch gehen diese nicht unverändert aus dem Stamme in die Bildung der Retina ein, sondern sind zu überaus feinen, hellen Fibrillen umgewandelt, welchen vielleicht die Bedeutung von Axencylindern zukommt, obwohl sie eine grosse Neigung haben varicös zu werden. Von der Sehnervenscheibe an strahlen sie nach allen Seiten ziemlich gleichmässig so aus, dass sie eine zusammenhängende Lamelle bilden, an welcher dadurch spaltenartige Lücken entstehen, dass die zu platten Bündeln gruppirten Fasern unter spitzen Winkeln sich aneinander anlegen. Nur die Oberfläche der Macula lutea bleibt, wie es scheint, von den Fasern des Opticus unbedeckt, indem diese vielmehr den gelben Fleck umkreisen und erst von seinem Rande aus zwischen die Elemente seiner Ganglienschichte in die Tiefe dringen. Nach dem Zeugnisse der gegenwärtigen aber allerdings noch sehr der Erweiterung bedürftigen Erfahrung hat man wohl zureichende Gründe für die Annahme, dass die Fasern des Opticus in erster Linie überall mit Ausläufern der grossen Nervenzellen der gangliösen Schichte in Verbindung treten und durch diese einen durch die übrigen Schichten vermittelten ununterbrochenen Zusammenhang mit den Innengliedern der Zapfen und Stäbchen erfahren.

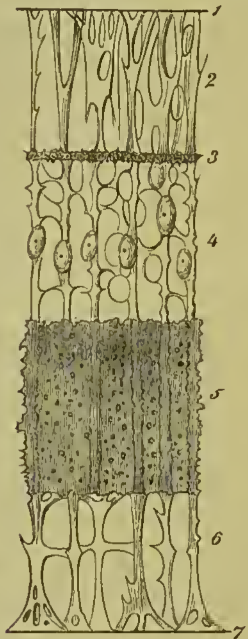
β. Die Bindesubstanz der Retina.

Mit Ausnahme der Stäbchen-Zapfenschichte zieht sich durch die ganze Dicke der Netzhaut hindurch ein zusammenhängendes, aus indifferenter Substanz bestehendes Gerüste, welches den nervösen Elementen als Stütze und Stroma dient. Seinen Abschluss findet das Netzhautbindegewebe durch zwei Grenzschichten, von

welchen die eine an den Glaskörper, die andere an das Ende der Innenglieder der Stäbchen und Zapfen anstosst. Die Membrana limitans interna steht zwar bald mehr bald weniger fest mit dem Corpus vitreum im Zusammenhange, darf aber gleichwohl nicht mit der von ihr der Anlage nach unabhängigen Membrana hyaloidea identificirt werden. Sie entsteht vielmehr, wie M. Schultze [1]) überzeugend dargethan hat, durch die verbreiterten Enden der radialen Stützfasern sowie durch ein Netzwerk, welches dieselben untereinander in Verbindung setzt. Mit dieser Bildung steht es denn auch im Einklange, dass die Membrana limitans interna bisweilen keine ganz zusammenhängende, sondern eine lückenhafte Lamelle darstellt, dann nämlich, wenn nicht alle verbreiterten Enden der Stützfasern miteinander verschmelzen. Als Membrana limitans externa wurde von M. Schultze diejenige Grenzschichte des retinalen Bindegewebes bezeichnet, welche sich als die von H. Müller sog. „Stäbchenkörnerlinie" darstellt, und sich so nach aussen von der äusseren Körnerschichte befindet, dass die Stäbchen- und Zapfenkörner dicht unter ihr liegen. Sie wird demgemäss von sämmtlichen Stäbchen und Zapfen durchbrochen, wo deren Innenglieder an die äussere Körnerschichte angrenzen. Die Membrana limitans externa ist übrigens nicht weniger als die interna eine nach aussen zu einer glatten Lamelle verdichtete Schichte derjenigen Bindesubstanz, welche in wechselnden Formen die Retina durchzieht.

Fig. LXXIX.

Schematischer Durchschnitt der Bindesubstanz der Retina nach M. Schultze.



1. Limitans externa. 2. Reticulum der äusseren Körnerschichte. 3. Schwammiges Gewebe der Zwischenkörnerschichte. 4. Reticulum der inneren Körnerschichte mit Nuclei. 5. Schwammiges Gewebe der granulösen Schichte. 6. Reticulum der gangliösen Schichte. 7. Limitans interna.

Beide Grenzmembranen werden nämlich unter sich durch radiale Stützfasern in Verbindung gesetzt, zwischen welchen sich überdies

1) Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. II. S. 264.

ein theils gröberes, theils feineres Netzwerk ausbreitet. Die radialen Stützfasern, welche von den nervösen Radialfasern also wohl zu unterscheiden sind, erheben sich wie Bäume mit ihren Wurzeln aus der Limitans interna und dringen theils bis zur externa vor, theils hören sie im Geflechte der Zwischenkörnerschichte auf. Sie stehen in meridionalen Reihen und setzen in dieser Richtung verlaufende Blätter zusammen, zwischen welche die nervösen Bestandtheile eingelagert sind. An der Limitans interna verlaufen zwischen den Enden dieser Fasern die Bestandtheile des Opticus, welche durch die Reihen der Stützfasern in Bündel abgetheilt werden. Nicht blos diese, sondern auch die Ganglienzellen sind von einem Netzwerke faseriger und blattartiger Ausläufer der radialen Stützfasern umsponnen. Eben solche Ausläufer breiten sich auch durch die äussere und innere Körnerschichte aus, in welcher letzteren in der Regel an je einer radialen Stützfaser ein ovaler Kern seitlich anhaftet. Diese Kerne, aus deren Wucherung nach den Beobachtungen von A. Nagel[1]) Exsudatkörper und ihre fettig entarteten Reste hervorgehen können, sind unter normalen Verhältnissen homogen und stets mit einem deutlichen Nucleolus versehen. Sowohl in der moleculären als auch in der Zwischenkörnerschichte stellt die Bindesubstanz ein sehr feines und dichtes Netzwerk dar, welches mit der spongiösen Bindegewebsgrundlage der grauen Massen des centralen Nervenapparates die grösste Aehnlichkeit hat.

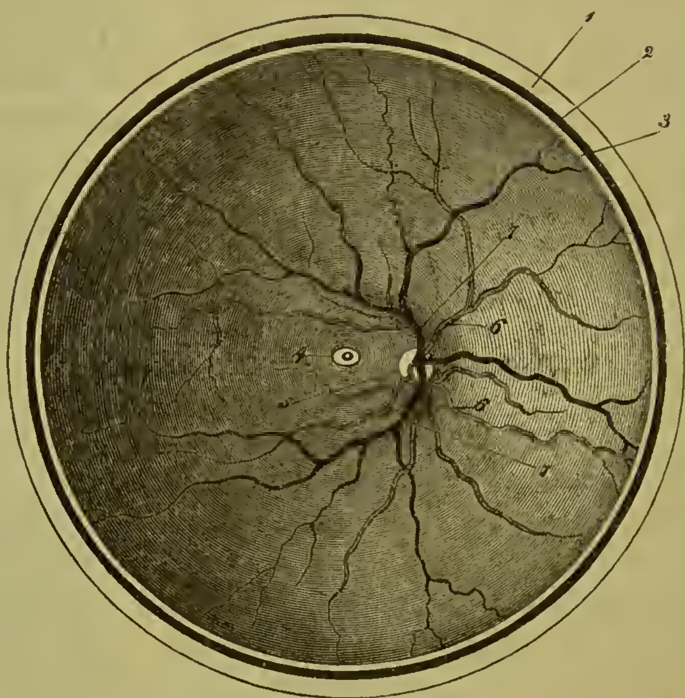
γ. Die Blutgefässe der Retina.

Nicht in der ganzen Dicke der Netzhaut, sondern nur von der Aussenseite der Limitans interna bis dicht an die Zwischenkörnerschichte findet die Ausbreitung ihrer Blutgefässe statt. Die aus der Ophthalmica entspringende Arteria centralis retinae dringt ungefähr 2 Cent. vom Bulbus entfernt in den Opticus ein, um in dessen Axe entweder allein in einem Kanale oder gemeinsam mit der Vene ihren Verlauf zu nehmen. Nach Abgabe von Zweigen an den Sehnerven gelangt die Ader central oder mehr oder weniger excentrisch durch die Sehnervenscheibe in den Augengrund, wo sie sich alsbald sowohl nach oben, als auch nach unten in zwei Haupt-

1) Archiv für Ophthalmologie. Bd. VI. Abth. 1. pag. 219.

äste spaltet, welche sich bis zur Ora serrata immer feiner baumförmig zertheilen und hier mit capillaren Schlingen enden. Aus

Fig. LXXX.



Die Hauptaderfigur der Retina. (Innere Seite der hinteren Hemisphäre des Bulbus sehr vergrössert.)

1. Sclerotica. 2. Chorioidea. 3. Nervenhaut. 4. Macula lutea. 5. Papilla nervi optici. 6. 6. Arterielle —, 7. 7. Venöse Gefässe.

dem ziemlich weitmaschigen Netze feiner Capillaren gehen die Venen der Retina hervor, welche sich mehr und mehr zu zwei oberen und zwei unteren Hauptästen sammeln, die schliesslich zur Vena centralis retinae zusammen münden, welche entweder direct in den Sinus cavernosus oder in die Vena ophthalmica übergeht. Die vielfach gehegte Annahme einer an der Ora serrata stattfindenden Communication zwischen den Gefässen der Chorioidea und Retina hat sich nicht bestätigt, dagegen wurde von Th. Leber[1]) der Nachweis geliefert, dass eine solche Verbindung an der Eintrittstelle des Sehnerven wirklich obwaltet, indem sich das

1) Anatomische Untersuchungen über die Blutgefässe des menschlichen Auges. Wien 1865. S. 28.

Capillarnetz der Chorioidea unmittelbar in dasjenige fortsetzt, welches hier die Bündel des Opticus umstrickt. Ueber den Mangel oder die Existenz von Saugadern in der Retina sind bis jetzt keine zureichenden Aufschlüsse erlangt worden, jedoch glaubt W. His [1]) nach seinen dermaligen Erfahrungen annehmen zu dürfen, dass auch in der Retina perivasculäre Kanäle (vgl. S. 250) in ähnlicher Weise wie im Hirne vorhanden seien.

e. Die lichtbrechenden Medien des Auges.

Ausser der schon früher betrachteten peripherischen Hornhaut ist in die Höhle des Augapfels eine Reihe durchsichtiger Medien eingeschlossen, welche im Vereine mit jener auf der empfindenden Netzhaut die Entstehung eines umgekehrten Bildes von den beleuchteten Objecten der Aussenwelt zu vermitteln haben. Zu den innern gleichsam den Kern des Bulbus darstellenden Medien gehören Glaskörper, Linse und Wasser der Augenkammer, deren Bedeutung für Herstellung des optischen Apparates sowohl von den Brechungsverhältnissen, als auch von den Formen der Krümmungsoberflächen, sowie von den gegenseitigen Abständen ihrer Trennungsflächen abhängig ist.

α. Der Glaskörper.

Das Corpus vitreum, dessen schmiegsame und doch einen gewissen Widerstand leistende Masse hauptsächlich die Wandung des Bulbus gespannt erhält und den zunächst von der Retina begrenzten Hohlraum einnimmt, entspricht nach aussen hin dem Verbreitungsgebiet der Sclerotica, so dass es also der voluminöseste, den erforderlichen intraoculären Druck am meisten begünstigende Bestandtheil des Augapfels ist. Seine Gestalt wiederholt die Form des Bulbus grösstentheils, und weicht von ihr nur nach vorn ab, wo es eine den hinteren Umfang der Linse aufnehmende Grube — fossa patellaris s. lenticularis — besitzt, sowie einen $4^1/_2$ Mm. breiten, diese umgebenden flach gewölbten Gürtel — zonula Zinnii —, der gegen die convexe Oberfläche geneigt und mit der

1) Ueber ein perivasculäres Kanalsystem in den nervösen Centralorganen. Leipzig 1865. S. 16.

Pars ciliaris retinae sowie mit der Strahlenkrone verwachsen ist, deren Fältchen sich an ihm in umgekehrter Ordnung wiederholen.

Die gallertartig weiche, vollkommen durchsichtige, gänzlich farblose, aber durch Weingeist und verschiedene Säuren sich milchig trübende Substanz des Glaskörpers entlässt beim Einschneiden ein wässeriges Fluidum — humor vitreus —, das sich durch alle Stoffe trübt, welche das Eiweiss zur Gerinnung bringen. Der scheinbar nur einen dichteren homogenen Schleimklumpen darstellende Glaskörper hat im fötalen Zustande nach Virchow alle wesentlichen Eigenschaften des Schleimgewebes, die er den Untersuchungen von C. O. Weber [1]) zufolge auch später nicht einbüsst. An der Peripherie des Corpus vitreum findet die Substanz desselben ihren Abschluss durch die sog. Membrana hyaloidea, welche grösstentheils blos aus verdichteter Grundsubstanz besteht, nach vorn dagegen allmälig ein exquisit faseriges Gefüge annimmt und überall blasse zellenartige Elemente enthält. Das Fasergewebe, welches als Zinn'sches Blättchen die Grundlage der sog. Zonula ciliaris darstellt, beginnt nicht erst mit der Ora serrata, sondern schon weiter nach hinten und reicht über den Rand der Linsenkapsel hinaus, in deren vorderer Wand es sich verliert. Die Elemente jenes Gewebes, welche von den Stützfasern der Retina gänzlich unabhängig sind, gehören in die Kategorie der serösen Fasern und müssen als das Resultat der Spaltung und Zerklüftung einer homogenen gleichsam erstarrten Masse betrachtet werden. Die wasserhellen, dunkel contourirten, gestreckten und sich vielfach kreuzenden Fasern sind theils ausgezeichnet schmal, theils stellen sie bandartig platte breitere Streifen dar, welche gegen den Linsenrand pinselartig ausstrahlen. Durch eine glashelle Substanz unter sich verbunden, stellen sie hier die vordere Wand eines auf dem Querdurchschnitt dreiseitigen Ganges — canalis Petiti — dar, welcher den Rand der Linsenkapsel umkreist, und wie es scheint, gewisse räumliche Veränderungen zu unterstützen hat.

Gegen die Axe des Glaskörpers erstrecken sich von seiner Peripherie aus sectorenartig zarte Faserzüge, welche jedoch niemals in der von Hannover beschriebenen Art zusammenhängende

1) Archiv für pathol. Anatomie etc. Bd. XIX. S. 392.

Scheidewände bilden. Ausser diesen Faserzügen enthält der Glaskörper nach den Untersuchungen von Weber ein System verästigter Zellen, welche das Licht fast in demselben Grade brechen, wie die zwischen ihnen liegende schleimige Grundsubstanz, weshalb sie auch so schwer zur Ansicht gebracht werden können. Sie müssen als die Vermittler der Ernährung des Glaskörpers gelten und als die Substrate, welche pathologischen Veränderungen und Neubildungen zum Ausgange dienen.

β. Die Krystalllinse.

Nicht blos durch den Grad der Brechung des Lichtes nimmt der „Krystall" des Auges — lens crystallina — den ersten Rang unter den durchsichtigen Medien ein, sondern er gewinnt für den optischen Apparat noch dadurch eine sehr hervorragende Bedeutung, dass dem unter dem Einflusse des Musc. ciliaris stattfindenden Wechsel der Krümmung seiner vorderen Fläche der ausschliessliche Antheil an der Einstellung des Auges beigemessen werden muss.

Die kreisrunde, in der Aequatorialebene im Maximum durchschnittlich 8 Mm., in der Richtung der ihre Pole verbindenden Axe nur halb so viel messende Linse besitzt zwei ungleiche, durch einen abgerundeten, den Aequator darstellenden Rand von einander getrennte Flächen, von welchen die vordere viel schwächer als die hintere gewölbt zu sein pflegt. Während des Lebens ist nach Helmholtz die Differenz noch grösser, indem die vordere Seite der Linse am ruhenden, d. h. auf die Ferne eingestellten Auge in dem Maasse flacher als an der isolirten Linse ist, dass ihre Axe an dieser um $^1/_2$ Mm. mehr als an jenem beträgt. Seine Lage hat der Krystall des Auges in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers und so hinter der Iris, dass ein dem jeweiligen Umfange der Pupille entsprechendes Gebiet von ihr frei bleibt und der Beobachtung durch die Cornea, von deren Scheitel der gegenüberliegende Punkt der Linse durchschnittlich $3^1/_2$ Mm. absteht, zugänglich ist. In Rücksicht auf ihre Zusammensetzung hat man zunächst an der Linse eine Kapsel und eine von dieser eingeschlossene Substanz zu unterscheiden.

a. Die Linsenkapsel.

In genauem Anschlusse an die Substanz des Krystalles stellt die Capsula lentis eine treue Wiederholung seiner Form und Grösse dar. Die vordere Wand der aus einer sehr elastischen, structurlosen, glashellen Lamelle bestehenden Kapsel besitzt durchschnittlich eine Dicke von 0,01 Mm. und ist an ihrer inneren Seite mit einem einschichtigen Plättchenepithelium bedeckt, dessen Elemente gegen den Falz hin allmälig in eine dichtgedrängte Gruppe rundlicher Kerne übergehen, welche von Protoplasma nur sparsam umlagert sind. An ihrer Aussenseite hängt die vordere Wand so fest mit dem Ende des Fasergewebes der Zonula Zinnii zusammen, dass eine auf diese geschehende Zugkraft durch Vermittelung der Kapsel eine Aenderung der Krümmung der vorderen Linsenfläche zu bewirken im Stande ist. Die hintere Wand der Kapsel, welche nur halb so dick ist als die vordere, gegen den Pol an Mächtigkeit abnimmt und ein Epithelium gänzlich entbehrt, hängt zwar fest mit der Hyaloidea der tellerförmigen Grube zusammen, lässt sich aber gleichwohl von derselben vollständig trennen.

Nur im fötalen Leben und kurze Zeit nach der Geburt steht die Aussenseite der Linsenkapsel mit einem zarten Blutgefässnetze in Verbindung, welches aber später in der Regel spurlos verschwindet, so dass als nächste Quelle des Nahrungsmateriales für die Linse nur die Gefässe der Strahlenkrone dienen können. Die aus der Centralis retinae entspringende und in der Richtung der Axe des Glaskörpers durch diesen verlaufende Art. capsularis breitet sich in erster Linie zwischen der tellerförmigen Grube und der hinteren Wand der Linsenkapsel, in weiterem Verlaufe aber auch den Rand überschreitend, auf der vorderen Wandung aus, wo sie mit der Pupillarhaut zur Bildung der Membrana capsulopupillaris in Verbindung tritt.

b. Die Substanz der Linse.

Das im normalen Zustande durchsichtige, farblose, jedoch im späteren Alter einen Stich in's Bernsteingelbe annehmende Parenchym der Linse besteht aus einer in der Peripherie fast breiartig weichen, gegen das Centrum allmälig in dem Grade an Festigkeit zuneh-

menden Masse, dass man trotz des unmerklichen Ueberganges glaubte in dieser Beziehung an der Linse den Gegensatz von Rinde und Kern statuiren zu müssen. Durch mannigfache Einwirkungen, namentlich durch Kochen, Weingeist und verschiedene Mineralsäuren wird die Linse nicht blos undurchsichtig, milchig getrübt und fest, sondern gibt jetzt auch ein deutliches, blätteriges, concentrisch geschichtetes Gefüge zu erkennen. Sowohl an der vorderen als auch an der hinteren Fläche kommt unter mancherlei Einflüssen eine sternförmige Figur deutlich zum Vorschein, welche zwar präexistirt, aber unter gewöhnlichen Verhältnissen sich von der Nachbarschaft deshalb nicht deutlich abgrenzt, weil beide das Licht in gleichem Grade brechen. Die Linsensterne des erwachsenen Menschen haben in der Regel drei Haupt- und mehrere Nebenstrahlen — radii lentis —, so dass an der Oberfläche 9—12 derselben sichtbar werden; gegen das Centrum der Linse werden die Sterne allmälig einfacher, so dass man schliesslich nur noch drei, von jedem Pole ausgehende Hauptäste gewahrt.

Nur die ihren Sternen angehörige, dickflüssige Substanz der Linse ist im frischen Zustande gleichartig; die übrige Masse wird dagegen von durchsichtigen zu zahllosen Schichten aneinander gefügten glashellen Fasern gebildet, welche in den oberflächlichen Lagen 0,01 Mm., in den tiefen 0,007 Mm. breit sind.

Die Linsenfasern haben die Form sechsseitiger, in der Richtung der Oberfläche des Krystalles stark abgeplatteter Prismen, deren beide am meisten zugeschärfte Ränder mehr oder weniger deutlich gezähnelt sind. Die so beschaffenen Ränder verbinden sich aber nicht mit nachbarlichen ihresgleichen suturenartig, sondern greifen einfach nur in die von den stumpfen Kanten je zweier Fasern gebildeten Flächenwinkel ein. Die Linsenfasern sind nicht in ihrer ganzen Länge gleichförmig, sondern verbreitern sich an den Enden und schliessen gegen die Mitte hin einen länglich-runden, über das Niveau der abgeplatteten Fläche prominirenden Nucleus ein, welcher bei natürlicher Lage der Faser ungefähr der Stelle entspricht, wo sich dieselbe um den Linsenrand herumbiegt [1]), so dass es also im

1) Vgl. H. Meyer, Beitrag zur Streitfrage über die Entstehung der Linsenfasern. J. Müller's Archiv für Anatomie etc. 1851. S. 202.

Bereiche der Aequatorialebene zur Bildung einer gegen die homogene Centralmasse vordringenden „Kernzone“ kommt. Obschon es nicht gelingt an den Linsenfasern eine membranöse Hülle zu isoliren, so ist es doch gerechtfertigt, eine verdichtete Grenzschichte und eine von ihr umgebene weichere Masse zu unterscheiden. Einige Zeit nach erfolgtem Tode tritt dieser Inhalt aus den äussersten Faserenden hervor und bildet zwischen Kapsel und Parenchym der Linse den sog. Liquor Morgagnii, welcher also keineswegs weder eine präexistirende flüssige Atmosphäre, noch durch Auflösung des Epitheliums der Linsenkapsel entstanden ist.

In Betreff ihrer Anordnung kann man im Allgemeinen sagen, dass die Linsenfasern einen meridionalen Verlauf nehmen, so dass jede derselben unter einer dem Aequator entsprechenden Einknickung auf beide Flächen übergreift, ohne jedoch die Pole oder die sie verbindende Axe zu erreichen. Durch die Strahlen der Linsensterne wird im Bereiche derselben eine Sonderung der Fasern in eine entsprechende Anzahl von Gruppen bewerkstelligt, wobei die Fasern mit ihren schräg abgestutzten verbreiterten Enden sich gegen einander neigen und so den Strahlen zu ihrer Begrenzung dienen. Aus F. J. von Becker's [1]) Untersuchungen scheint es hervorzugehen, dass die Substanz der Sterne mit den Enden ihrer Strahlen nicht aufhört, sondern in derselben Richtung noch eine Strecke weit gegen den Linsenäquator vordringt, um sich nach der Meinung Becker's in „interfibrilläre Gänge“ fortzusetzen, deren Anfüllung durch eine mit der halbflüssigen homogenen Substanz der Sterne continuirliche Masse als Vermittlerin der Formveränderung der Linse bei der Accommodation eine wichtige physiologische Bedeutung haben müsse.

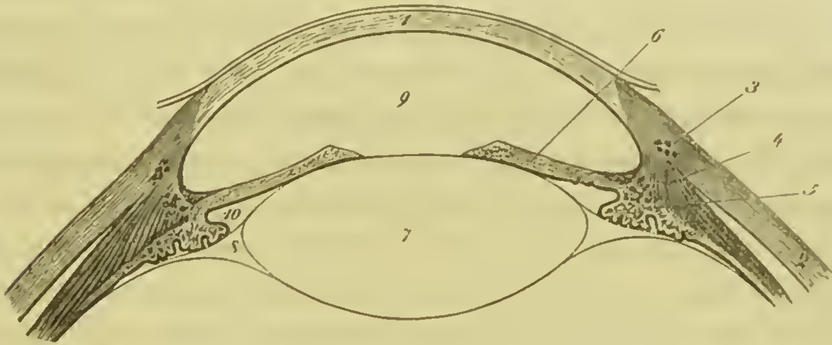
γ. Die wässerige Flüssigkeit des Auges.

In nur geringer, normalmässig höchstens 7 Gran betragender Menge ist der dünnflüssige, wasserhelle, blos Spuren von Eiweiss enthaltende Humor aqueus in demjenigen convex-concaven Raume eingeschlossen, welcher sich vor der Linse, der Zonula und dem Corpus ciliare ausdehnt und durch die Iris in zwei mittelst

1) Archiv für Ophthalmologie Bd. IX.

der Pupille communicirende Abtheilungen geschieden wird. Dadurch, dass die Iris mit ihrem Pupillarrande und mit einem je nach der Grösse des Sehloches veränderten Antheile ihrer hinteren Fläche von der Linse nur durch eine dünne, ihr leichtes Gleiten auf der letzteren vermittelnde Flüssigkeitsschichte getrennt ist, wird eine sehr ungleiche Grösse und Form der beiden Abtheilungen hervorgebracht.

Fig. LXXXI.



Sehr vergrösserter Durchschnitt der vorderen Hemisphäre des Bulbus im horizontalen Meridian.

1. Cornea. 2. Sclerotica. 3. Sinus circularis iridis. 4. Tensor chorioideae. 5. Processus ciliaris. 6. Iris. 7. Linse. 8. Canalis Petiti. 9. Vordere —, 10. Hintere Augenkammer.

Die vordere Augenkammer, welche die Iris sowie eine der jeweiligen Grösse des Sehloches entsprechende Stelle der Linsenkapsel zur hinteren Grenze und eine gegen das Centrum der Pupille allmälig zunehmende Tiefe hat, findet nach vorn nicht blos durch die concave Fläche der Cornea ihren Abschluss. Es kommt hier auch noch derjenige ausgerundete, ein wenig hinter der inneren Hornhautgrenze liegende Falz in Betracht, an welchem der Uebergang der Descemet'schen Haut auf die Iris stattfindet und welchem die rinnenartig vertiefte vordere Seite des Musc. ciliaris zur Grundlage dient. Die hintere Augenkammer, welche zwischen den einander zugekehrten sich nicht berührenden Flächen der Iris und Linsenkapsel mit dem Ende der Zonula Zinnii liegt und nach aussen von den Processus ciliares und der zwischen ihnen und dem Ciliarrande der Iris verlaufenden Furche begrenzt wird, ist im Vergleiche zur vorderen Kammer auf ein Minimum reduzirt. Durch ihre Begrenzung erlangt sie die Gestalt eines ringförmigen, gegen den Linsenscheitel zugeschärften Meniscus, von dessen äusserem

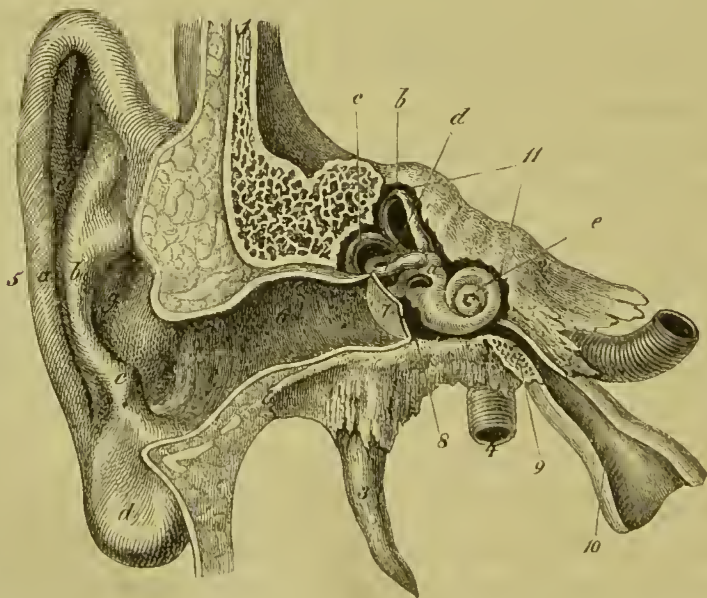
Umfange aus sich die Spitzen der Ciliarfortsätze gegen den Rand der Linse erheben, ohne jedoch diesen in irgend einem Momente der Accommodation wirklich zu erreichen.

Vierter Abschnitt.

Der Gehör-Apparat.

Im Vergleiche mit dem Auge, welches fast in der Gesammtheit seiner Bestandtheile frei zu Tage liegt, ist die fundamentale, der Ausbreitung seines spezifischen Nerven dienende Grundlage des Hörorganes in die Substanz des Felsenbeins gewissermaassen eingemauert. Diese tiefe und verborgene Lage des eigentlichen Apparates für die Auffassung der Welt des Klanges und der Töne weist gleichsam symbolisch darauf hin, dass die durch ihn vermittelten Einflüsse zum geistigen Leben des Menschen in einer viel innigeren

Fig. LXXXII.



Gehör-Apparat der rechten Seite mit freigelegtem Labyrinthe (in natürlicher Grösse).

1. Schuppe des Schläfenbeins. 2. Felsenbein. 3. Processus styloideus. 4. Carotis interna. 5. Ohrmuschel mit: a. Helix. b. Anthelix. c. Antitragus. d. Lobulus auriculae. e. Fossa navicularis. f. Fossa triangularis. g. Concha. 6. Aeusserer Gehörgang. 7. Trommelfell. 8. Paukenhöhle. 9. Knöcherner —, 10. Knorpeliger Theil der Ohrtrompete. 11. Labyrinth. a. Vorhof. b. Oberer —, c. Hinterer —, d. Aeusserer Bogengang. e. Schnecke.

Beziehung als die Wirksamkeit des Auges stehen. In der Zusammensetzung des Gehörapparates spricht sich eine wunderbare Dreigliedrigkeit aus, welche nicht allein die Scheidung desselben in das äussere, mittlere und innere Ohr betrifft, sondern auch in den Unterabtheilungen dieser Formationen wiederkehrt.

I. Das äussere Ohr.

Diese für die Aufnahme und erste Fortleitung der Schallwellen bestimmte, einen leicht gewundenen Trichter darstellende Abtheilung begreift die Ohrmuschel, den äusseren Gehörgang, sowie das Trommelfell in sich, und erscheint als ununterbrochener Complex solcher Gebilde, welche der Ocularinspection in allen Einzelnheiten zugänglich sind.

1. Die Ohrmuschel.

An der Grenze von Schädel und Gesicht ist das Ohr — auricula — im engeren Sinne am seitlichen Umfange des Kopfes so angebracht, dass es mit dem Hinterhaupte einen Neigungswinkel bildet, welcher bei 25—40^0 nach Buchanan für das Hören am günstigsten ist. Die eine ungemein wechselnde Grösse darbietende Ohrmuschel hat bei einem schönen Ebenmaasse der Theile eine Länge, welche mit jener der Nase übereinstimmt. Die Gestalt des Ohres ist im Allgemeinen in der Art oval, dass das stumpfe Ende dem oberen, das spitze dem unteren Umfange entspricht und hier durch das platte, mit abgerundetem Rande versehene Läppchen — lobulus auriculae — gebildet wird. Die ihrem Umrisse nach so geformte Ohrmuschel zeigt allerlei Verbiegungen, durch welche die Schallwellen reflectirt und schliesslich in den Gehörgang geworfen werden. Ungeachtet der im Wesentlichen sich gleichbleibenden Configuration fehlt es doch nicht an mehr oder weniger untergeordneten Varietäten, welche sich meist in einer Unvollkommenheit der Detailmodellirung offenbaren, so dass Joh. Bpt. Porta[1]) wohl berechtigt war, wenn er die Ohren der Menschen

1) De humana physiognomia. Libri IV. 1586.

in dieser Beziehung in aures exsculptae und in aures non exsculptae eingetheilt hat. Diese Detailmodellirung spricht sich aber in Erhabenheiten und Vertiefungen aus, welche sich an der medialen Seite am unzerlegten Ohre nur als zwei durch eine Furche getrennte Wölbungen darstellen, an der lateralen Seite dagegen in grösserer Zahl und Mannigfaltigkeit auftreten. Man begegnet da: der Leiste — helix —, einer mit zugeschärftem Rande versehenen Krämpe, welche am oberen Umfange der Muschel nicht selten ausgeglättet ist und so eine Gestalt derselben bedingt, welche die Künstler des Alterthums dem Faun beigelegt haben. Diese Krämpe umfasst den grössten Theil der Ohrmuschel, beginnt als stark vorspringende Crista helicis über der Mündung des Gehörganges, indessen sie unmerklich in den hinteren Rand des Ohrläppchens sich verliert; der Gegenleiste — anthelix — d. h. einem abgerundeten Wulste, welcher von der Leiste umkreist wird, mit zwei zu seiner Bildung zusammenfliessenden Schenkeln beginnt und in die Gegenecke — antitragus — ausläuft, welche nach vorn klappenartig prominirt. Ihr gegenüber erhebt sich die vordere Ohrklappe — tragus —, die in der Richtung nach hinten die Mündung des Gehörganges einigermaassen überdeckt und von der Helix durch eine seichte, vom Antitragus durch eine tiefe, die Incisura intertragica darstellende Kerbe geschieden wird. Die Vertiefungen werden unterschieden als: die Fossa navicularis — eine zwischen den beiden Leisten befindliche Rinne —, welche sich, immer flacher werdend, auf die äussere Seite des Ohrläppchens verliert; die Fossa innominata, ein zwischen den Schenkeln der Anthelix liegendes Grübchen, endlich als Concha auris, welche durch die Crista helicis in eine obere kleinere und in eine untere grössere Abtheilung geschieden wird. In die Zusammensetzung der Ohrmuschel gehen folgende Bestandtheile ein.

a. Die knorpelige Grundlage der Ohrmuschel.

Sie besteht unter normalen Verhältnissen durchgreifend aus Netzknorpel, welcher von einem ungemein fest adhärirenden, an elastischen Fasern reichen Perichondrium eingehüllt ist. In den späteren Lebensjahren erfährt derselbe stellenweise nicht selten Veränderungen, die namentlich in Erweichung und Gefässwucherung

bestehen, zu welchen sich als accidentelle Erscheinung das sog. Othämatom gesellen kann [1]). Zur Verknöcherung hat der Ohrknorpel nicht die mindeste Neigung, ist dagegen bisweilen der Sitz umschriebener Verkalkungen und soll nach den Erfahrungen von Garrod [2]) bei Arthritikern sehr häufig zur Stätte der Ablagerung harnsaurer Concremente werden. Das im Perichondrium sich ausbreitende Blutgefässnetz steht mit feinsten Gefässchen in Verbindung, welche den Knorpel nicht blos durchbohren, sondern nach den Ermittelungen L. Meyer's, die ich bestätigen kann, für das Gewebe desselben bestimmt sind.

Der eine nur dünne, im Maximum durchschnittlich 1 1/2 Mm. dicke Scheibe darstellende Ohrknorpel zeichnet der Muschel hauptsächlich ihre Gestalt vor, so dass an ihm also sämmtliche Erhabenheiten und Vertiefungen derselben wiederkehren, nur dass sie auch an der medialen Seite mannigfaltiger als am unzerlegten Organe erscheinen. Seine Ausbreitung ist aber minder gross als an diesem, indem er nicht in die Bildung des Lobulus auriculae eingeht, sondern über der Basis desselben eine nach oben concave Umbiegung nach vorn erfährt, um in dieser Richtung als Tragus zu enden. Ausserdem zeigt derselbe etliche Bildungen, welche sich im Zustande seiner Verhüllung der Beobachtung entziehen, nämlich am Anfange der Leiste einen kurzen spitzen Fortsatz — spina helicis — für die Anheftung des Musc. attrahens auriculae und den im engeren Sinne sog. Processus helicis, welcher hinter der Gegenleiste sich bis zum Ohrläppchen herab erstreckt.

b. Die Muskulatur der Ohrmuschel.

Mit der knorpeligen Grundlage des äusseren Ohres stehen zwei Muskelgruppen in Verbindung, von welchen die eine als Partes carnosae laterales des Epicranius, d. h. der Attollens, Retrahens und Attrahens auriculae schon früher (S. 107) beschrieben wurden, während die andere Gruppe, welche auf die Ohrmuschel beschränkt ist, erst hier ihre Stelle finden kann. Sie begreift nur äusserst

1) Vgl. Ludwig Meyer, Die pathologischen Gewebsveränderungen des Ohrknorpels und deren Beziehung zur Ohrblutgeschwulst. Archiv für pathol. Anatomie etc. Bd. XXXIII. S. 482.

2) The nature and treatement of gout. London 1859.

kleine Muskeln in sich, welche sich jedenfalls dem Einflusse des freien Willens entziehen und höchst wahrscheinlich nur die Bestimmung haben, durch Spannung der verschiedenen Gegenden des Knorpels die Fähigkeit desselben für Leitung der Schallwellen zu erhöhen. Es gehören hierher:

α. Der Musc. major helicis. Dieses dünne, nur wenige Millimeter breite Fleischbündel ist zwischen dem Stachel und dem oberen Ende des vorderen Umfanges der Leiste ausgespannt.

β. Der Musc. minor helicis ist kürzer aber ein wenig breiter als der vorige Muskel und hat seine Lage auf der Crista helicis, von deren Anfang er entspringt um sich an der Basis des Stachels der Leiste zu inseriren.

γ. Der Musc. tragicus breitet sich auf der äusseren Fläche der gleichnamigen Knorpelzunge aus, wo er vom Rande der Incisura intertragica an nach vorn ansteigt. Oefters geht vom oberen Rande des Tragus noch ein von Jung[1]) entdecktes und von ihm Musc. pyramidalis genanntes Bündel aus, welches an der Basis des Stachels der Leiste endigt.

δ. Der Musc. antitragicus liegt auf der Aussenseite des Antitragus, dessen Ränder er in transversaler Richtung verbindet.

ε. Der Musc. transversalis auriculae befindet sich an der medialen Seite des Ohrknorpels und ist hier im mittleren Bezirke zwischen den der Concha und Fossa navicularis entsprechenden Vorsprüngen ausgespannt. Als eine gleichsam selbstständig gewordene Portion desselben ist der Musc. obliquus auriculae zu betrachten, welcher die convexe Seite der Fossa triangularis mit jener der Concha verbindet.

c. Die Cutis der Ohrmuschel.

An den meisten Stellen umschliesst sie die knorpelige Grundlage so genau, dass die wesentlichsten Formverhältnisse derselben schon am unzerlegten Organe erkennbar sind. Nach abwärts dagegen überschreitet dieselbe den Knorpel mehr oder weniger weit, um einen nach Grösse und Form sehr wandelbaren, beutelförmigen

1) Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1849. S. 64.

Anhang zu bilden, welcher ein pralles, von elastischen Fasern reichlich durchsetztes Fettlager einschliesst. Dieser lappenförmige, für das menschliche Ohr charakteristische Hautanhang hat in der Regel bis nahe zur unteren Knorpelgrenze hin einen freien medialen Rand, nicht selten aber ist das Ohrläppchen an dieser Seite nicht frei, sondern geht mit beiden Flächen in die angrenzende Backenhaut über.

Um dem Zwecke des Ohres an der Leitung der Schallwellen nicht hinderlich zu sein, ist die Haut desselben dünn und ohne Fettpolster straff über seiner knorpeligen Grundlage ausgespannt. Dies letztere gilt insbesondere von der lateralen Seite, indessen an der entgegengesetzten Fläche die Cutis lockerer aufliegt und einigermaassen verschiebbar ist. Allenthalben besitzt die Haut Talgdrüsen, welche fast überall blos mit Bälgen eines feinen Wollhaares in Verbindung stehen. Nur am Tragus und Antitragus kommen beim männlichen Geschlechte in späteren Jahren dicke rigide Haare vor, welche nicht selten als sog. Barbula hirci s. tragi büschelförmig hervorragen.

d. Die Gefässe und Nerven der Ohrmuschel.

Mit Arterien wird die Ohrmuschel von verschiedenen Seiten versorgt. Die meisten Zweige stammen aus der Art. auricularis posterior, andere aus der Temporalis superficialis und der Maxillaris interna her. Das aus ihrer vielfachen Theilung und Wiedervereinigung entstehende Netzwerk umspinnt theils den Ohrknorpel förmlich, theils breitet es sich in der Cutis sowie in der Muskulatur aus. Etliche Zweige durchbohren ohne Ausnahme den Ohrknorpel, um auf die entgegengesetzte Seite zu gelangen, während andere im Knorpel selbst ihre Endvertheilung erfahren. Im vorgerückteren Alter findet nach L. Meyer's Beobachtungen der Eintritt der letzteren Gefässe nur von der der Crista helicis entsprechenden Furche aus statt, und breiten sich dieselben auch in geringerem Maasse als früher aus. Die Venen finden ihren Uebergang hauptsächlich in die Jugularis externa, in welche sie durch die Auricularis posterior und Temporalis superficialis gelangen, während nur der kleinste Theil in die Vena maxillaris interna übergeht. Die Saugadern stehen mit den zwischen die oberflächlichen Läppchen der Parotis eingestreuten Lymphdrüsen in Verbindung, welche dem-

gemäss bei gewissen Krankheiten des äusseren Ohres einige Anschwellung erfahren.

Die Nerven des äusseren Ohres werden durch den Auricularis magnus aus dem vorderen Aste des dritten Cervicalis dem Lobulus auriculae sowie der hinteren Seite der Muschel zugeführt, von wo aus etliche Zweigchen auch durch den Knorpel zur Haut der vorderen Fläche gelangen. Der Ramus auricularis des Quintus versorgt die Haut des Tragus sowie des vorderen Umfanges der Leiste, während der Nerv. auricularis posterior des Facialis für die Muskulatur bestimmt ist.

2. Der äussere Gehörgang.

Eine natürliche Abgrenzung des Meatus auditorius externus von der Ohrmuschel findet nur beim Uebergange der Concha in seine hintere Wand statt, indem dieser unter Bildung eines leistenartigen Vorsprunges geschieht. Zur Erzielung vergleichbarer Resultate der Messung dieses Kanales hat man daher vom Centrum einer imaginären Ebene auszugehen, welche jenen Vorsprung mit der correspondirenden Stelle des Tragus verbindet. Während seines Verlaufes nach einwärts, fast rein transversal in die Tiefe des Kopfes, beschreibt der äussere Gehörgang keine gerade Linie, sondern er bildet beim erwachsenen Menschen da, wo seine knorpelige und knöcherne Grundlage zusammenstossen, einen sehr stumpfen Winkel, der nach unten und vorn offen ist, aber sich dadurch ausgleichen lässt, dass man das Ohr nach oben und hinten zieht. Im früheren Kindesalter ist der Kanal mehr gerade gestreckt und verläuft ziemlich steil von oben nach unten, weshalb das Trommelfell hier merklich tiefer als seine Mündung liegt, indessen beim erwachsenen Menschen das Trommelfell und die Ohröffnung in nahezu gleicher Horizontalebene liegen.

Die Länge des äusseren Gehörganges ist mannigfachen individuellen Schwankungen unterworfen und, wegen der schiefen Stellung des Trommelfelles, an der unteren Wand bedeutend, durchschnittlich um 5 Mm. grösser als an der oberen. Eine die Mittelpunkte der Ohrmündung und des Trommelfelles verbindende Gerade beläuft sich durchschnittlich auf 24 Mm., wovon ein Drittel auf die Länge

der knorpeligen Grundlage fällt. Der äussere Gehörgang besitzt eine elliptische Lichtung, deren Längenaxe anfangs von oben nach

Fig. LXXXIII.



Horizontaldurchschnitt des Gehörapparates der linken Seite (natürl. Grösse).

1. Dicht über der Gelenkpfanne des Unterkiefers gelegte Schnittfläche. 2. Pars mastoidea des Schläfenbeins. 3. Sinus sigmoideus. 4. Felsenbein. 5. Ohrmuschel. 6. Aeusserer Gehörgang. 7. Trommelfell. 8. Paukenhöhle. 9. Knöcherner —, 10. Knorpeliger Theil der Ohrtrompete. 11. Carotis interna. 12. Steigbügel. 13. Musc. stapedius. 14. Schnecke.

unten, im weiteren Verlaufe von oben und vorn nach unten und hinten gerichtet ist. Seine Weite verhält sich nicht in der ganzen Länge gleich und ist namentlich am Anfange merklich geringer als im übrigen Verlaufe, und zeigt so vielfache individuelle Schwankungen, dass sich kaum ein Durchschnittsmaass ausfindig machen lässt. Am knorpeligen Theile, welcher jedoch einiger Ausdehnung fähig ist, beträgt dieselbe in der Längenrichtung meist 8 Mm., in der grössten Breite 5 Mm., indessen sie am knöchernen in der Höhe gewöhnlich 10 Mm., in der Breite 6 Mm. beträgt. Am ersteren Orte kommen im Greisenalter bisweilen derartige schlitzförmige Verengerungen vor, dass diejenige Sorte von Taubheit entsteht, welche durch Einführung eines Röhrchens mit trichterförmiger Erweiterung einigermaassen beseitigt werden kann. In Rücksicht auf seine Zusammensetzung hat man zu unterscheiden:

a. Die feste Grundlage des äusseren Gehörganges.

Sie besteht aus Knochen- und Netzknorpelsubstanz, deren Verhältniss zu einander jedoch nach dem Lebensalter sehr differirt. Beim Neugeborenen fehlt der knöcherne Gehörgang noch vollständig und ist durch eine häutige Röhre vertreten, welche nur allmälig zur gesetzmässigen Grösse und Festigkeit heranwächst. Nach den Erfahrungen von Tröltsch[1]) bleibt in der vorderen Wand des kindlichen Gehörganges manchmal bis zum sechsten Lebensjahre und noch länger eine Ossificationslücke übrig, welche ihres unregelmässig ausgezackten Randes wegen leicht für pathologisch gehalten werden könnte und jedenfalls zum Uebergreifen entzündlicher Processe auf das Kiefergelenk und die Ohrspeicheldrüse beizutragen vermag.

Der knöcherne Theil des äusseren Gehörganges nimmt beim erwachsenen Menschen durchschnittlich $^{2}/_{3}$ der ganzen Länge ein und reicht der schiefen Stellung des Trommelfelles gemäss mit seiner unteren Wand weiter in die Tiefe als mit der oberen, welche jene dagegen lateralwärts ein wenig überschreitet. Während die untere zugleich nach vorn gerichtete Wand aus einem eigenen, anfänglich den Annulus tympanicus darstellenden Knochenstücke hervorgeht, wird die obere und zugleich hintere Wand durch die hinter der Cavitas articularis liegende Vertiefung der Pars squamosa des Schläfenbeines hergestellt.

Der knorpelige Theil des äusseren Gehörganges stellt einen nach oben und etwas nach hinten offenen Halbkanal dar, welcher aus der unteren Knorpelpartie der Muschel hervorgeht. Auf der einen Seite setzt sich in seine Bildung der Knorpel der Concha, auf der anderen jener des Tragus fort. Die Substanz dieses Halbkanales ist jedoch nicht in seiner ganzen Länge knorpelig, sondern mit zwei ungleich grossen, von fibrösem Gewebe ausgefüllten Spalten — incisurae Santorini — versehen, wodurch seine Dehnbarkeit erhöht wird. Die kleine oft ein rundliches Loch darstellende Spalte gehört dem unteren, dem vorderen Umfange die längere Spalte an, welche hier fast in der ganzen Höhe des Knorpels schräg verlauft und meist in der Mitte winkelig gebogen ist. Zu

1) Die Anatomie des Ohres. Würzburg 1860. S. 4.

einer vollständigen Röhre wird dieser Halbkanal nach oben-hinten durch ein fibröses Gewebe ergänzt, welches durch straffe Fasern an die Schuppe des Schläfenbeins befestigt und in dieser Richtung angespannt wird. Durch die bei alten Leuten nicht selten stattfindende Erschlaffung jener Fasern kann nach der Ansicht von Tröltsch der weiche Theil des knorpeligen Gehörganges gegen dessen Lumen einsinken und so eine schlitzförmige Verengerung desselben bewirken.

b. Die membranöse Auskleidung des äusseren Gehörganges.

Nicht in der ganzen Länge dieses Kanales verhält sich die Fortsetzung der Cutis des Ohres gleich, sondern zeigt Differenzen, welche sowohl die Dicke als auch den feineren Bau betreffen. Im knorpeligen Theil besitzt dieselbe durchschnittlich eine Mächtigkeit von 1½ Mm., und hängt durch eine straffe Zellstoffschichte mit dem Perichondrium zusammen, jedoch so, dass sie sich leicht isoliren lässt. Diese Eigenschaft bewahrt sie auch mehr oder weniger in der von der Schuppe des Schläfenbeines gebildeten Abtheilung des äusseren Gehörganges, während sie in der übrigen Ausbreitung der Pars ossea mit dem Periost untrennbar fest verwächst und eine um so geringere, schliesslich nur noch 0,1 Mm. betragende Dicke darbietet, je mehr sie sich dem Trommelfelle nähert. In der ganzen knorpeligen Partie schliesst die Cutis neben reichlichem Wollhaare, mit dessen Bälgen kleine Talgdrüsen in Verbindung stehen [1]), zahlreiche Knäueldrüsen — glandulae ceruminosae — ein, welche in ihrem Baue mit den Schweissdrüsen der Axel am meisten übereinstimmen. Dieselben sondern das gelbliche Ohrenschmalz ab, dem sich aber auch der Inhalt der Talgdrüsen sowie abgestossene Epidermis beimengt. Nach lange versäumter Reinigung des Ohres können diese Bestandtheile in Verbindung mit von aussen eingedrungenen Schmutztheilchen consistente bis zum Trommelfell vordringende Pfröpfe bilden, welche zur ausschliesslichen Ursache von Schwerhörigkeit werden können. Die blasse, glatte, ungemein feine Haut im Ende des äusseren Gehörganges enthält weder Drüsen noch

1) Vgl. A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1863. S. 173. Fig. 93.

Haare, und zeigt unter einer deutlich geschichteten auf das Trommelfell ohne Unterbrechung übergehenden Epidermis niedrige Gefässpapillen, welche vorwiegend in Längsreihen angeordnet sind.

Mit Arterien wird der äussere Gehörgang hauptsächlich aus der Maxillaris externa durch den Ramus auricularis profundus versorgt, welcher hinter dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers emporsteigt und sich vom knorpeligen Theile des Gehörganges aus in ein Netz auflöst, an dessen Bildung auch Zweige der Auricularis posterior Antheil nehmen. Die aus demselben hervorgehenden Venen sammeln sich zur Vena auricularis profunda, welche bald in das Ende der inneren Kiefervene mündet, bald unmittelbar in die hintere Antlitzvene übergeht.

Die Nerven des äusseren Gehörganges verleihen der membranösen Auskleidung desselben einen so hohen Grad von Empfindlichkeit, dass die Einführung von Instrumenten, eingedrungene Insecten u. dgl. oft schon hinreichen, wahrhaft convulsivische Anfälle zu bewirken. Hauptsächlich rühren die Nerven aus dem Auriculo-temporalis des Quintus her, dessen Ramus meat. audit. externi einen Zweig zur unteren, einen anderen zur oberen Wand entsendet, von welcher überdies ein Fädchen neben dem Hammergriffe im Trommelfelle herabsteigt. Ein viel kleineres Contingent stellt der Vagus, von dessen Ramus auricularis sich ein Zweigchen vom hinteren Umfange der knöchernen Ohrmündung aus in der Haut der Concha und des Porus acusticus externus vertheilt und bei sensiblen Menschen sowohl Husten, als auch Erbrechen vermitteln kann, wenn jene Hautstellen eine Reizung erfahren haben [1]).

3. Das Trommelfell.

Die eines wechselnden Grades der Spannung fähige Membrana tympani hat nicht blos die Aufgabe aus der Luft die Schallwellen aufzunehmen, sondern auch zunächst dem mittleren Ohre Schutz zu gewähren. In dieser Eigenschaft schliesst sie den Ohrtrichter nach innen in der Weise ab, dass sie zugleich die äussere Wand der Paukenhöhle darstellt. Noch beim Neugeborenen hat das

1) vgl. Fr. Arnold, Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838. S. 168.

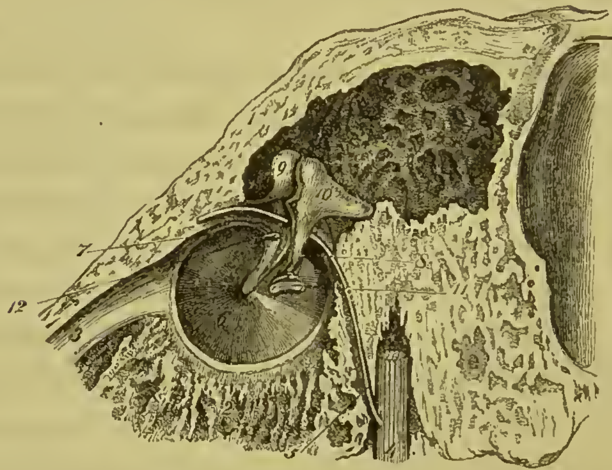
Trommelfell eine beinahe horizontale Lage, so dass es sich mit der Aussenfläche des Schädelgrundes fast in gleicher Ebene befindet, während es beim erwachsenen Menschen schief steht und mit der unteren Wand des Gehörganges einen spitzen, mit der oberen einen sehr stumpfen Winkel bildet. Mittelst eines etwas verdickten Randes — annulus cartilagineus — ist das Trommelfell grösstentheils in die Furche der Pars tympanica des Schläfenbeins eingefügt, zum kleinern Theil an den Margo tympanicus der Schuppe jenes Knochens angeheftet. Das Trommelfell erlangt frühzeitig seine gesetzmässige Grösse, so dass es schon beim Neugeborenen beinahe ausgewachsen ist und durchschnittlich eine Höhe von 9 Mm. und eine grösste Breite von 8 Mm. erreicht.

Die Form des Trommelfelles ist demgemäss annähernd kreisrund, bietet aber zwei sehr ungleich beschaffene Flächen dar, welche zur Erzielung einer vollen Einsicht in die ganze Configuration eingehender betrachtet werden müssen. Die äussere dem Gehörgange zugewendete Fläche ist im Allgemeinen seicht concav und zeigt nur im Centrum ein tieferes kleines Grübchen, welches Nabel — umbo — genannt zu werden pflegt, obwohl dem Begriffe dieses Wortes gemäss eigentlich die jenem Grübchen entsprechende kegelförmige Hervorragung der inneren Seite des Trommelfelles so bezeichnet werden muss. Im frischen normalen Zustande ist die Aussenseite des durchscheinenden Trommelfelles perlgrau oder matt silberglänzend und zeigt bei der Inspection in der Richtung gegen das Kiefergelenk eine dreieckige, stark reflectirende Stelle, welche als sog. „Lichtkegel" bekannt ist. An ihr macht sich ferner in Gestalt eines röthlich-gelben Streifens der Handgriff des Hammers bemerklich, welcher ungefähr gleich weit vom vorderen und hinteren Anheftungsrande entfernt, etwas schräg von vorn nach hinten geneigt ist und sich von oben nach unten bis zum Centrum der Membran erstreckt. Noch deutlicher wird der Processus brevis des Hammers ganz in der Nähe des oberen Randes als rundes weissliches Knöpfchen sichtbar, welches bald mehr bald weniger stark nach aussen hervorragt. Dicht nach oben und hinten von jenem kurzen Fortsatze ist nach den Ermittelungen von V. Bochdalek[1]) das Foramen

1) Vierteljahrschrift für praktische Heilkunde. Prag. Jahrgang 1866. Bd. I. S. 40.

Rivini entweder einfach oder doppelt als fast constante Bildung unter normalen Verhältnissen als winzige meist nur mit der Lupe erkennbare Oeffnung angebracht, welche entweder rundlich oder wie ein feinstes Spältchen geformt ist. Die innere Fläche des Trommelfelles ist fast durchgreifend jedoch nicht gleichförmig gewölbt, sondern bildet mit ihrem dem platten Ende des Hammergriffes entsprechenden Centrum einen kegelförmigen Vorsprung, an der oberen Grenze dagegen ein kleines Grübchen, welches den Processus brevis

Fig. LXXXIV.



Innere Ansicht des Trommelfelles der rechten Seite (2malige Vergr.)

1. Durchschnitt des Tegmentum tympani. 2. Cellulae tympanicae. 3. Knöcherne Ohrtrompete. 4. Nerv. facialis. 5. Chorda tympani. 6. Trommelfell. 7. Vordere —, 8. Hintere Trommelfelltasche. 9. Hammer. 10. Ambos. 11. Steigbügel. 12. Sehne des Tensor tympani.

des Hammers aufnimmt. Ausserdem kommt es im Bereiche des oberen Umfanges zur Bildung von zwei nach unten offenen Nischen, welche v. Tröltsch genauer kennen gelehrt und als „Trommelfelltaschen“ aufgeführt hat. Die vordere Tasche wird durch einen dem Halse des Hammers zugewölbten Knochenvorsprung seines langen Fortsatzes, durch das Lig. mallei anterius, durch die Chorda tympani und die Schleimhaut gebildet, während die hintere Tasche durch eine von der hinteren-oberen Partie des Trommelfelles nach vorn gegen den Hammergriff verlaufende Duplicatur jener Membran gebildet wird.

In die Zusammensetzung des durchschnittlich nur 0,1 Mm.

dicken Trommelfelles gehen dreierlei membranöse Ausbreitungen sowie Blutgefässe und Nerven ein.

Die Membrana propria, welche die eigentliche Grundlage des Trommelfelles darstellt, besteht aus blassen, bandartigen Fasern, deren homogene, durchscheinende collagene Substanz von scharfen aber zarten Contouren begrenzt wird. Sie sind in zwei, durch kein Zwischengewebe getrennte Schichten angeordnet, welche sich am macerirten Trommelfell leicht von einander scheiden lassen. Das äussere Stratum enthält radiäre Fasern, welche von der Peripherie gegen das Centrum verlaufen und sich am Hammergriffe befestigen. Die innere Schichte wird von circulären Fasern gebildet, welche in der Nähe des Annulus beginnen und hier auch am stärksten ausgeprägt sind, gegen das Centrum hin dagegen allmälig schwächer und sparsamer werden und schliesslich in eine fast homogene Masse übergehen. Nach einer von Gruber[1]) gemachten Angabe befindet sich zwischen dem Gewebe der Membrana propria und der ihr zugekehrten von einer dünnen Knorpelschichte überzogenen Seite des Hammergriffes ein von Synovia erfüllter Raum, wornach also der Hammer mit dem Trommelfelle in einer Art von gegliederter Verbindung stehen würde. Zwischen die bandartigen Fasern der völlig gefässlosen Membrana propria des Trommelfelles sind spindelförmige Körperchen eingeschoben, die besonders nach Zusatz von Essigsäure, welche eine Quellung jener der elastischen Elemente gänzlich entbehrenden Zwischensubstanz bewirkt, deutlich zum Vorschein kommen.

Die Cutis des Trommelfelles stimmt in allen wesentlichen Eigenschaften mit der Haut am Ende des Gehörganges überein. Sie entbehrt der Härchen sowie der Drüsen gänzlich und besteht aus einer ungemein zarten Bindegewebslage, auf welcher sich eine verhältnissmässig dickere Epidermis ausbreitet, an der sowohl das Rete Malpighii als auch die Cuticula deutlich ausgebildet ist.

Die Schleimhaut des Trommelfelles stellt eine unmittelbare Fortsetzung der die Paukenhöhle auskleidenden Mucosa dar, von welcher sie aber nicht blos durch bedeutende Abnahme der Dicke, sondern auch durch ein sparsam geschichtetes Plättchen-

1) vgl. Wiener mediz. Wochenschrift. 1866. Nr. 95.

epithelium und dadurch sich unterscheidet, dass ihr Gewebe eine Anzahl von Auswüchsen produzirt, welche nach den Untersuchungen von J. Gerlach[1]) theils kugelig geformt, theils zottenähnlich verlängert sind und ohne Ausnahme Gefässschlingen enthalten.

Die Blutgefässe des Trommelfelles sind in zwei, durch die Membrana propria von einander getrennten, nur am Annulus cartilagineus unter sich communicirenden Netzen angeordnet, von welchen das eine der Cutis, das andere der Schleimhaut desselben angehört. Das äussere Netz rührt aus der Art. auricularis profunda her, welche einen Ast zum Centrum des Trommelfelles entsendet, dessen radienartig gegen die Peripherie verlaufende Zweige, nachdem sie zur Bildung eines Maschenwerkes sich vielfach vertheilt haben, dort einen capillaren Gefässkranz constituiren. Aus diesem gehen die Wurzeln der Venen hervor, welche sich zu zwei Stämmchen vereinigen, welche zu beiden Seiten der Arterien dem Hammergriffe parallel nach aussen verlaufen. Das Gefässnetz der Schleimhaut hat fast durchgreifend einen rein capillaren Charakter und entwickelt sich aus einem Ramus tympanicus, der einen dem Hammergriffe parallelen Verlauf nimmt.

Die sparsamen Nerven des Trommelfelles stammen aus dem Auriculo-temporalis des Quintus her und breiten sich als etliche dunkelrandige Röhren in der Bindegewebsschichte seiner Cutis aus, wobei sie vom Hammergriffe an radiär verlaufen. In der Schleimhaut behauptet Gerlach einigemal marklose Nervenfasern beobachtet zu haben.

II. Das mittlere Ohr.

Wie das äussere Ohr in gewissem Sinne sich als Production der Cutis ausweist, stellt sich diese zweite Abtheilung in Rücksicht auf ihre gemeinsame Grundlage als Anhang des Schleimhautsystems, gleichsam als Ausstülpung der Mucosa des Nasenrachenraumes dar. Den spezifischen Verschiedenheiten der jener Membran als Grundlage ihrer Ausbreitung dienenden Formationen gemäss müssen am mittleren Ohre: Paukenhöhle, Zellen des Zitzenfortsatzes und Eustachischer Kanal unterschieden werden.

1) Mikroskopische Studien. Erlangen 1858. S. 61.

1. Die Paukenhöhle.

Ihre Aufgabe, die Schallwellen aus dem Trommelfelle in das Labyrinth fortzuleiten, erfüllt die kleine zwischen jenen Theilen angebrachte Höhle so, dass die Schwingungen theils durch die in ihr enthaltene Luft auf die Membrana tympani secundaria der Fenestra rotunda, theils durch die Kette der Gehörknöchelchen in das innere Ohr übergeführt werden.

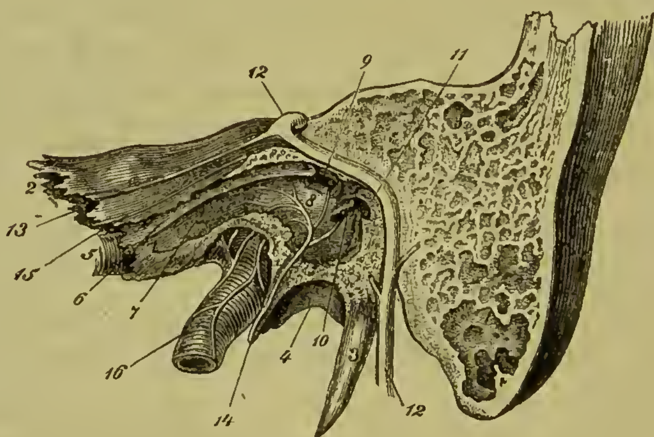
Das Tympanum ist ein Raum von nur geringen Dimensionen, welche sich überdies nicht in allen Richtungen gleich bleiben. Die im Allgemeinen von oben nach unten abnehmende Tiefe der Höhle, d. h. der Abstand des Trommelfelles von dem gegenüber liegenden Labyrinthe beläuft sich, im frischen Zustande gemessen, im Maximum durchschnittlich auf 4 Mm., indessen der geringste zwischen dem Nabel der Membrana tympani und dem Promontorium befindliche Abstand nur $1^1/_2$ Mm. beträgt, so dass es in diesem Bereiche leicht zu Synechien, d. h. zu Verlöthungen der einander zugewendeten Schleimhautflächen kommen kann. An Höhe, welche im Maximum durchschnittlich 9 Mm. beträgt, nimmt die Paukenhöhle nach hinten und nach vorn allmälig ab, so dass sie schliesslich auf 4 Mm. herabsinkt. Die grösste Länge, welche sich vom Ostium tympanicum tubae bis zum Eingange in die Zellen des Zitzenfortsatzes erstreckt, kann durchschnittlich zu 13 Mm. veranschlagt werden.

Im Einklange damit, dass sich die Cavitas tympani an den Enden ihres Längendurchmessers zu den Mündungen ihrer hohlen Anhänge verjüngt, können an ihr nur vier Wände unterschieden werden, von welchen jede durch gewisse Eigenthümlichkeiten charakterisirt ist. Die äussere Wand wird hauptsächlich durch das schon früher geschilderte Trommelfell hergestellt; zum kleineren Theile wird sie durch die nach aussen und hinten vom Kopfe des Hammers liegenden Zellen gebildet, die der Knochenschichte angehören, welche zunächst vom Tegmentum überwölbt wird und in die obere-hintere Wand des knöchernen Gehörganges übergeht. Auf diesem Wege ist es, wie Tröltsch[1]) mit Recht hervorhebt, gar

1) vgl. v. Pitha und Billroth, Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie. Erlangen 1866. Bd. III. Abth. I. Lfg. 2. S. 21.

wohl möglich, dass Affectionen des Mittelohres ohne Perforation des Trommelfelles nach aussen sich fortsetzen und tiefe Abscesse die obere Wand des Gehörganges durchbrechen können. Die innere Wand der Trommelhöhle begreift vorzugsweise diejenige hier frei zu Tage tretende Abtheilung des Labyrinthes in sich, welche dem Vestibulum sowie dem Anfange der Schnecke angehört. Sie erscheint in Gestalt des mehr oder weniger gewölbten, nach hinten ansteigenden und in dieser Richtung schmaler werdenden Promontorium, sowie der beiden Fenster des Labyrinthes, von welchen die Fenestra ovalis s. vestibularis über dem Promontorium und mit dem Trommelfelle nahezu parallel liegt, die Fenestra rotunda so unter demselben angebracht ist, dass sie vom Gehörgange aus nicht gesehen werden kann. Vor diesen Bestandtheilen des Labyrinthes

Fig. LXXXV.



Die innere Wand der Paukenhöhle mit freigelegtem Nerv. facialis (in natürl. Grösse).

1. Pars mastoidea des Schläfenbeins. 2. Spitze des Felsenbeins. 3. Processus styloideus. 4. Incisura jugularis. 5. Carotis interna nach theilweiser Entfernung der Wand des Canalis caroticus. 6. Canalis tensoris tympani. 7. Knöcherner Theil der Tuba Eustachii. 8. Promontorium. 9. Fenestra ovalis. 10. Fenestra rotunda. 11. Eminentia pyramidalis. 12. Nerv. facialis. 13. Nervus petrosus superficialis major. 14. Nerv. tympanicus. 15. Nerv. petros. superficialis minor. 16. Plexus caroticus internus.

liegt das Ende des Canalis pro tensore tympani, unter welchem an der Bildung der inneren Wand auch ein Stück des Canalis caroticus Theil nimmt, der hier bisweilen so dünn ist, dass ulceröse Processe leicht auf die Arterie übergreifen und tödtliche Ohrenblutungen be-

wirken können. Rückwärts vom schmalen Anfange des Promontorium erhebt sich die Eminentia pyramidalis, hinter welcher sowie hinter der Fenestra ovalis der den Nerv. facialis einschliessende Canalis Falloppiae herabsteigt, der nur durch eine dünne, bisweilen selbst durchbrochene Knochenlamelle vom Tympanum getrennt ist, so dass entzündliche Processe in dieser Höhle leicht zu Paralysen des Antlitznerven führen können. Das Dach des Cavum tympani wird durch die Brücke gebildet, welche die Schuppe mit dem Felsentheile des Schläfenbeines verbindet und nach vorn ohne Unterbrechung in die obere Wand des Canalis pro tensore tympani übergeht, nach hinten den Aditus ad cellulas mastoideas sowie diejenigen Zellen des Zitzenfortsatzes überwölbt, welche an die innere-vordere Seite der Pyramide angrenzen. Wie schon bei einer früheren Gelegenheit (S. 94) auseinandergesetzt worden ist, bietet das Tegmentum tympani sehr wechselnde Dickenverhältnisse dar und ist nicht selten stellenweise durchbrochen, so dass die Dura mater und die Auskleidung der Paukenhöhle in unmittelbare Berührung gerathen und daher pathologische Zustände leicht von einem Raume in den anderen übergreifen können. Der an seinem vorderen und hinteren Ende mässig ansteigende Boden ist an seiner dem Cavum tympani zugekehrten Seite stets rauh durch eine Anzahl von Knochenblättchen, die sich theilweise unter sich zu einem Maschenwerke verbinden, welches die sog. Cellulae tympanicae einschliesst. In der Regel ist der Boden leicht ausgehöhlt und zeigt eine Krümmung, welche der Richtung des unteren Umfanges der Membrana tympani folgt, aber sehr verschieden tief unter ihr Niveau eingesunken sein kann. Seiner Bildung liegt stets diejenige vom Canalis tympanicus durchsetzte Knochenbrücke zu Grunde, welche die Vallecula petrosa enthält und die Apertura externa canalis carotici von der Incisura jugularis trennt, sowie ein verschieden grosses Segment, das dem letzteren Ausschnitte entspricht. Bei einer beträchtlichen, bisweilen bis zur Perforation fortschreitenden Verdünnung des Bodens der Paukenhöhle kann im Gefolge destruirender Processe der unter ihm liegende Anfang der Vena jugularis interna bedroht und eine venöse Ohrblutung herbeigeführt werden.

Die über den geschilderten Wänden des Tympanum sich ausbreitende Schleimhaut ist ungemein dünn und bietet da, wo

sie auf Knochen ruht, zugleich die Bedeutung des Periosts dar. Indem sie die Gefässe für die Knochensubstanz einschliesst, ist die Ernährung derselben wesentlich von ihr abhängig, so dass also jeder Katarrh hier die Bedeutung einer Periostitis hat, womit die bekannte Erfahrung übereinstimmt, nach welcher der eitrige Katarrh der gewöhnlichste Ausgangspunkt der Caries des Felsenbeines ist. Die membranöse Auskleidung der Paukenhöhle enthält keine Spur von Drüsen irgend welcher Art und sondert auch keinen Schleim ab, indem man nach den reichen Erfahrungen von Voltolini [1]) in dem Tympanum gesunder Ohren stets nur ein Minimum seröser Feuchtigkeit vorfindet. Auf dem Bindegewebs-Fasergerüste der Schleimhaut ruht ein zartes Plättchenepithelium, dessen oberste Elemente jedenfalls nur ausnahms- und stellenweise mit Cilien besetzt sind.

Ausser Luft besitzt die Paukenhöhle noch einen sehr verschiedenen **Inhalt**, welcher in Knochen, Muskulatur und etlichen Nerven besteht.

a. Die Gehörknöchelchen.

Sie verbinden das Trommelfell mit dem Labyrinthe und stellen eine Kette dar, die aus drei Stücken besteht, welche durch zwei Gelenke beweglich unter sich verbunden, sowie von der Schleimhaut überkleidet sind. Ihrer Form nach werden die überwiegend spongiösen, mit einer dünnen compacten Rinde versehenen Beinchen unterschieden als:

Der Hammer — malleus —. Er hat nur dann eine diesen Namen einigermaassen legitimirende Gestalt, wenn sein langer, jedoch nur im kindlichen Alter isolirbarer Fortsatz mit der Handhabe eines Hammers verglichen wird. Dieser dünne, schmale, flach gebogene, anfänglich lose in der sog. Fissura Glaseri liegende Processus longus s. Folii s. Ravii verwächst später mit dem unteren Rande jener Spalte so innig, dass beim erwachsenen Menschen nur noch sein Ende erkennbar ist. In diesem Zustande hat der Hammer die Form einer Keule, welche gleichsam geknickt ist

1) Die Zerlegung und Untersuchung des Gehörorganes an der Leiche. Breslau 1862. S. 10.

unter Bildung eines gegen die Paukenhöhle offenen ausgerundeten Winkels, welchem an der entgegengesetzten Seite ein kurzer, spitzer Vorsprung — processus brevis — entspricht, der in der Nähe des oberen Randes der Membrana tympani von einer Vertiefung derselben aufgenommen wird. Die kolbig aufgetriebene obere Hälfte der Keule überschreitet das Trommelfell und ragt mit ihrem oberen den Kopf des Hammers darstellenden glatten abgerundeten Ende in die Zellen unter dem Tegmentum tympani hinein. An ihrem hinteren Umfange trägt dieselbe eine elliptische, in ihrer Mitte meist winkelig vorspringende überknorpelte Contactfläche, die von einem etwas wulstigen Rande eingefasst ist. Nach abwärts verjüngt sich das dickere Ende rasch und ist dicht über dem Processus brevis mit einer Kerbe — collum mallei — versehen, hinter welcher der lange Fortsatz seinen Anfang nimmt. Die untere etwas kürzere Hälfte der Keule erscheint in Gestalt des sog. Handgriffes — manubrium mallei —, welcher jedoch nicht gestreckt ist, sondern eine flache nach vorn concave Krümmung besitzt, und überdies von vorn nach hinten mässig so comprimirt ist, dass man einen äusseren dem Trommelfelle und einen inneren der Paukenhöhle zugekehrten Rand unterscheiden kann. Am freien Ende des Manubrium findet die Abplattung gewöhnlich von aussen nach innen statt, wobei die äussere Seite einen dünnen Knorpelüberzug erhält.

Die Befestigung des Hammers geschieht mit dem Trommelfell in der schon oben geschilderten Weise, mit der Fissura Glaseri durch den langen Fortsatz, ausserdem noch durch zwei vom Hammer-Ambos-Gelenke unabhängige fibröse Bänder. Das Lig. mallei superius hängt den Hammerkopf gleichsam an der Decke des Tympanum auf, indessen das Lig. mallei anterius, welchem unter dem Namen des „Relaxator tympani“ eine fleischige Beschaffenheit zugeschrieben wurde, von der Spina angularis des grossen Keilbeinflügels entspringt, durch die Glaser'sche Spalte hindurchdringt und sich am Halse des Hammers inserirt.

Der Ambos — incus —, welcher einigermaassen mit der Gestalt eines zweiwurzeligen Backenzahnes vergleichbar ist, hat eine von aussen nach innen etwas plattgedrückte und zugleich von vorn nach hinten an Dicke abnehmende Form, an welcher man einen Körper und zwei ungleich lange Fortsätze zu unterscheiden pflegt.

Das Corpus incudis besitzt eine nach vorn gerichtete, winkelig eingezogene Superficies articularis, welche die congruente Contactfläche des Hammers aufnimmt und mit ihm ein Sattelgelenk erzeugt, indessen der jener Fläche entgegengesetzte Rand unter einem ausgerundeten fast rechten Winkel in die zwei nach abwärts-rückwärts divergirenden Fortsätze sich theilt. Der merklich dickere Processus brevis setzt, bei gerade aufrechter Haltung des Kopfes, den oberen Rand des Corpus incudis in horizontaler Richtung nach hinten fort und tritt durch eine überknorpelte Facette der medialen Seite seiner Spitze mit einem Vorsprunge der hinteren Wand des Tympanum in gegliederte Verbindung. Der Processus longus steigt ein- und ein wenig rückwärts vom Griffe des Hammers, mit ihm fast parallel herab, ohne jedoch sein Ende zu erreichen. Der sehr flach S-förmig gekrümmte Fortsatz trägt am Ende seiner unteren, medianwärts concaven Hälfte ein pilzähnlich geformtes Knöpfchen — processus lenticularis —, dessen überknorpelte convexe Fläche gerade nach innen gekehrt ist.

Ausser seinem durch drei Gelenke vermittelten Zusammenhange mit der Nachbarschaft wird der Ambos auch noch durch ein plattes, dünnes Faserband — lig. incudis superius — an das Dach der Paukenhöhle angeheftet.

Der Steigbügel — stapes — ist das kleinste unter den drei Gehörknöchelchen und hat eine Form, welche von dem Gegenstande, dessen Namen es trägt, nur wenig abweicht. Man unterscheidet an ihm demgemäss die sog. Fussplatte — basis stapedis —, eine dünne ovale Knochenlamelle, von deren Enden die beiden Schenkel — crura stapedis — ausgehen, von welchen der vordere kürzer und weniger gekrümmt als der hintere ist. Sie fliessen unter sich zur Bildung eines Bogens zusammen, an dessen Ende ein Knöpfchen — capitulum stapedis — mit leicht concaver Verbindungsfläche mit dem Processus lenticularis des Amboses eine Art von Kugelgelenk bildet.

Der vom Bogen und der Fussplatte begrenzte Raum des Steigbügels ist normalmässig von der fibrösen Membrana obturatoria stapedis verschlossen, welche ausnahmsweise durch eine dünne Knochenmasse ersetzt ist. Seinen Zusammenhang mit der Fenestra ovalis erfährt der Steigbügel hauptsächlich durch das auf die La-

byrinthfläche seiner Fussplatte übergehende Periost des Vestibulum, während der Rand dieser Platte nur einen dünnen fibrösen Saum trägt, welcher sich an den Rand des eirunden Fensters knapp anlegt.

b. Die Muskulatur der Paukenhöhle.

Im Dienste der durch die Gehörknöchelchen gebildeten Kette stehen zwei quer gestreifte Muskeln, von welchen der eine mit dem Hammer in Verbindung tritt und durch diesen das Trommelfell anzuspannen vermag, indessen der andere am Steigbügel seine Anheftung findet. Darnach werden sie aufgeführt als:

Der Musc. tensor tympani. Dieser lange dünne, spindelähnlich schlanke Muskel hat seine Lage in dem nach ihm benannten, zwischen der Ohrtrompete und dem Tegmentum tympani liegenden Kanale, welcher in der Regel bis zu seinem hinteren, den sog. Processus cochleariformis darstellenden Ende ringsum geschlossen und durch seine untere innere überaus dünne Wand von der Ohrtrompete geschieden ist. Der Ursprung des Muskels geschieht kurzsehnig hauptsächlich von der oberen Seite des knorpeligen Theiles der Ohrtrompete, von der unteren-vorderen Seite der Spitze des Felsenbeines, sowie von der ihr zugekehrten Fläche des grossen Keilbeinflügels, indessen verhältnissmässig nur wenige Bündel von der inneren Seite des Kanales selbst ihren Ausgang nehmen. Aus dem nach hinten sehr allmälig sich verjüngenden Muskelbauche entwickelt sich eine fadenförmige Sehne, welche durch den Processus cochleariformis unter einem fast rechten Winkel nach innen abgelenkt wird, um den Ansatz am oberen Ende der medialen Kante des Hammergriffes zu gewinnen.

Der Musc. stapedius ist in die Eminentia pyramidalis eingeschlossen und bietet eine dieser entsprechende Form und Grösse dar. Die ungemein feine, strangförmige Endsehne kommt durch die Mündung jener kleinen Knochenkapsel zum Vorschein, um sich am hinteren Rande der Endfläche des Capitulum stapedis zu inseriren. Darnach lässt es sich ermessen, dass der Musc. stapedius wohl im Stande ist, das vordere Ende der Fussplatte des Steigbügels, wenn auch nur in geringem Grade vom Rande der Fenestra ovalis abzuheben, während durch die sich auf den Ambos fortpflanzende Wirkung des Tensors die Basis des Bügels fester angepresst

wird, so dass der Stapedius für die letztere Wirkung jenes Muskels unter Umständen ein Correctiv abzugeben vermag.

c. Die Gefässe und die Nerven der Paukenhöhle.

Zur Bildung des zarten Netzwerkes, welches sich in den Weichtheilen der Paukenhöhle und ihrer Anhänge ausbreitet, tragen nicht weniger als vier Arterienstämme bei. Die aus der Auricularis posterior hervorgehende Art. stylomastoidea gibt während ihres Verlaufes durch den Fallopi'schen Kanal ausser Zweigen zur Schleimhaut des Tympanum und zum Fleische des Musc. stapedius etliche Aeste zu den Zellen des Zitzenfortsatzes ab, um schliesslich durch den Hiatus canalis Fallopiae mit einem Zweige der Art. meningea media zu anastomosiren. Aus der Pharyngea ascendens entspringt die Arteria tympanica, welche in Begleitung des Nerv. Jacobsonii über das Promontorium, in seltenen Ausnahmsfällen zwischen den Schenkeln des Steigbügels emporsteigt, durch die Apertura superior canalis tympanici in den Schädelraum eintritt und mit einem Zweige der Meningea media communicirt. Ausserdem gibt die mittlere Hirnhautpulsader auch selbstständige durch die Sutura petro-squamosa eindringende Zweige zur Paukenhöhle ab, und ebenso. entsendet die Carotis interna stets 1—2 feine Gefässchen in das Tympanum, welche die Nervi carotico-tympanici begleiten. Die aus dem arteriellen Netze hervorgehenden Venen ergiessen ihren Inhalt theils in die Venae meningeae mediae, theils in den Plexus, welcher das Kiefergelenk umgibt.

Die Nerven des mittleren Ohres gehören theils den Bestandtheilen desselben an und sind demgemäss sowohl motorisch als auch sensitiv, theils nehmen sie nur ihren Verlauf durch die Paukenhöhle, um an anderweitige Orte ihrer Bestimmung zu gelangen.

Die motorischen Nerven des mittleren Ohres treten in die Muskeln derselben ein. Der Tensor tympani empfängt einen Zweig aus dem Ganglion oticum, sowie einen directen aus der kleinen Portion des Quintus herrührenden Zweig, welcher vom Nerv. pterygoideus internus abgegeben wird. Der Musc. stapedius erhält aus dem Facialis einen feinsten Faden, der sich von der Basis der Eminentia pyramidalis aus im Fleische des Muskels vertheilt.

Die sensitiven, zur Schleimhaut gelangenden Nervenfäd-

chen werden vom Glossopharyngeus geliefert und sind mit Elementen gemischt, die aus dem Plexus caroticus des Sympathicus abstammen.

Die ihren Verlauf durch die Paukenhöhle nehmenden Nerven sind: Der Nerv. tympanicus s. Jacobsonii, welcher aus dem Ganglion petrosum des Glossopharyngeus entspringt, durch den Canalis tympanicus des Bodens der Paukenhöhle in diese eintritt, dann seinen Verlauf über das Promontorium fortsetzt, um in einem zwischen dem Canalis Fallopiae und tensoris tympani liegenden Gange, welcher mit der Apertura superior canalis tympanici auf der inneren-vorderen Seite des Felsenbeines endigt, in die Schädelhöhle zu gelangen. Von jener Mündung an bis zu seinem Eintritte in das Ganglion oticum wurde der Tympanicus von Friedr. Arnold [1]) „Nerv. petrosus superficialis minor" genannt, zum Unterschiede von dem aus dem Knie des Facialis abstammenden und zum Ganglion rhinicum ziehenden Nerv. petr. superficialis major, dessen von Anderen angenommene Verbindung mit dem minor neulich von E. Ph. Ed. Bischoff [2]) in Abrede gestellt worden ist. Während seines Verlaufes durch die Paukenhöhle setzt sich der Tympanicus mit zwei Rami carotico-tympanici in Verbindung, wodurch ihm für seine peripherische Verbreitung sympathische Elemente einverleibt werden. Er entsendet aber einen Faden nach vorn zur Schleimhaut der Ohrtrompete und etliche Fädchen nach rückwärts, welche sich von der Gegend der Labyrinthfenster aus zu den Zellen des Zitzenfortsatzes begeben. Da wo der Nerv zum ovalen Fenster sich abzweigt, ist nach den Erfahrungen von Bischoff gewöhnlich ein mikroskopisch kleines Ganglion angebracht.

Die aus dem Facialis ausscheidende Chorda tympani lässt die Bestandtheile der Paukenhöhle gänzlich unbetheiligt und nimmt lediglich blos ihren Weg so durch dieselbe hindurch, dass sie in der Nähe des oberen Umfanges der Membrana tympani, anfangs in die innere Wand ihrer hinteren Tasche eingeschlossen, ihren Verlauf zwischen dem Griffe des Hammers dicht über dem Ansatze des Tensor tympani und dem langen Fortsatze des Amboses nimmt, um durch die Fissura Glaseri das Tympanum zu verlassen und in die Scheide des Nerv. lingualis trigemini einzutreten.

1) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelberg 1831. S. 103.
2) Mikroskopische Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865.

2. Die Cellulae mastoideae.

Mit der Paukenhöhle stehen diese, ihren hinteren Anhang bildenden Räume durch eine verhältnissmässig weite Oeffnung — aditus cellularum mammilarium —, welche über der Eminentia pyramidalis angebracht ist, in Communication. Die grösseren und kleineren zelligen Räume, welche durchgreifend unter sich in offener Verbindung stehen, sind bei weitem nicht auf den eigentlichen Warzenfortsatz (vgl. S. 90) beschränkt, sondern in der Regel sowohl auf die gesammte Pars mastoidea als auch auf denjenigen Theil der Schuppe des Schläfenbeines ausgedehnt, welcher zur Bildung der hinteren und oberen Wand des knöchernen Gehörganges beiträgt. Ihren Abschluss finden sie nach aussen und nach

Fig. LXXXVI.



Sagittaler Durchschnitt der Pars mastoidea des rechten Schläfenbeines.

1. Schuppe. 2. Processus zygomaticus. 3. Canaliculus mastoideus für den Ramus auricularis des Vagus. 4. Cavitas articularis. 5. Lichtung des knöchernen äusseren Gehörganges.

innen gegen die Schädelhöhle durch eine 1/2—4 Mm. dicke Schichte einer ungemein compacten Knochensubstanz, die übrigens nicht selten nach beiden Richtungen hin defect ist, so dass bei Entzündungen des mittleren Ohres ein Uebergriff dieses Processes namentlich auf den Blutleiter der Fossa sigmoidea und in weiterer Linie eine Phlebitis jugularis erfolgen kann. Ausgekleidet sind die von Luft erfüllten Cellulae mastoideae von einer dünnen Schleimhaut, welche eine ununterbrochene Fortsetzung der Mucosa tympanica ist, und wie sie der Drüsen gänzlich entbehrt. Auf dem zugleich die Stelle eines Periosts einnehmenden zarten Fasergerüste breitet sich ein Plättchenepithelium aus, dessen Elemente in einfacher Schichte angeordnet und bisweilen stellenweise durch Kerne ersetzt sind, welche ohne bestimmte Ordnung in einer fein moleculären Grundmasse liegen. Wie die Schleimhaut der Paukenhöhle kann auch diese Membran zum Sitze einer Entzündung und die Räume der Zellen zur Ablagerungsstätte von Producten werden, welche zur Vermeidung um sich greifender cariöser Zerstörungen unter Umständen durch Anbohrung der Pars mastoidea beseitigt werden müssen. Dies geschieht nach dem Rathschlage von Tröltsch ohne Verletzung der Dura mater und namentlich des Sinus der Fossa sigmoidea am besten so, dass man das Perforativ einige Linien hinter der Muschel in gleicher Höhe mit der Ohröffnung wagrecht, aber etwas nach vorn gerichtet wirken lässt.

3. Der Eustachische Kanal.

In der Richtung nach vorwärts-einwärts bildet die sog. Ohrtrompete — otosalpinx s. tuba Eustachii — eine röhrenförmige Verlängerung der Paukenhöhle, durch welche diese mit dem Nasenrachenraume zum Zwecke der Herstellung des Gleichgewichtes der Luft beider Räume in offene Verbindung gesetzt wird. Die Länge dieser Röhre zeigt mancherlei Schwankungen, kann aber für den erwachsenen Menschen, wenn sie durch eine Gerade ausgedrückt wird, welche die Centren ihrer Mündungen verbindet, durchschnittlich zu 36 Mm. veranschlagt werden. Ihrer schräg nach vorn abfallenden Richtung gemäss liegen die Mittelpunkte der beiden Mündungen nicht in der gleichen Horizontalebene, sondern es findet

eine Differenz statt, welche sich durchschnittlich auf 23 Mm. beläuft. Die Paukenmündung der Ohrtrompete — ostium tympanicum — ist nur im Bereiche des Bodens der Paukenhöhle von dieser einigermaassen natürlich abgegrenzt, indem sie mit dem steil ansteigenden vorderen Ende desselben nahezu einen rechten Winkel bildet. Im Allgemeinen muss dieser Oeffnung eine länglichrunde Form und eine Grösse zugeschrieben werden, welche im Maximum des Durchmessers 4 Mm. beträgt. Die Rachenmündung — ostium pharyngeum — ist am oberen Ende der Seitenwand des Schlundkopfes so angebracht, dass ihr Centrum mit dem hinteren Ende der unteren Muschel in gleicher Ebene, aber durchschnittlich 15 Mm. hinter ihr und um 10 Mm. höher als der Boden der Nasenhöhle gelegen ist, so dass bei gewöhnlicher Länge des Bodens der Nasenhöhle der Abstand zwischen jener Mündung und dem hinteren Umfange des äusseren Nasenloches sich auf $7\frac{1}{2}$ Cent. beläuft. Die rundliche mehr oder weniger klaffende Mündung ist nach hinten und oben von einem C-ähnlich gekrümmten Wulste umgeben, welcher von der hinteren Wand des Schlundkopfes um 12 Mm. absteht und von ihr durch die Rosenmüller'sche Grube geschieden ist. Nach vorwärts-abwärts fehlt der Oeffnung eine bestimmte Begrenzung, und setzt sich dieselbe vielmehr in Gestalt einer seichten, vorn und hinten von einem Leistchen eingefassten Rinne in die Seitenwand des unteren Nasenganges fort. Doch darf es nicht unerwähnt bleiben, dass die Configuration dieser Mündung mancherlei Schwankungen unterworfen ist, indem sie bald einen weit klaffenden Trichter, bald ein engeres längsovales oder auch dreieckiges Spältchen darstellt. Hinsichtlich ihrer Zusammensetzung hat man zu unterscheiden:

a. Das Gerüste der Ohrtrompete.

Aehnlich wie am äusseren Gehörgange, dessen Richtung die Tuba neben dem Labyrinthe in die Tiefe gleichsam fortsetzt, hat man an ihr einen knöchernen und einen knorpeligen Theil zu unterscheiden.

Die knöcherne Ohrtrompete nimmt nur etwa das erste Viertel der ganzen Länge des Kanales ein, so dass sie demgemäss durchschnittlich blos 9 Mm. misst. Bis zu ihrer vor dem

inneren Ende der Pars tympanica des Schläfenbeines neben der Spina angularis des Keilbeines stattfindenden rundlichen Mündung nimmt die Röhre an Weite allmälig ab und hat eine bis gegen dieses Ende hin ungefähr dreiseitige Lichtung, welche nach oben

Fig. LXXXVII.



Querdurchschnitt des knöchernen Theiles der linken Ohrtrompete (natürl. Grösse).

1. Schuppe des Schläfenbeines. 2. Processus zygomaticus. 3. Felsenbein. 4. Cavitas articularis des Schläfenbeines. 5. Hintere Wand des Canalis caroticus. 6. Canalis tensoris tympani. 7. Lichtung des knöchernen Theiles der Ohrtrompete.

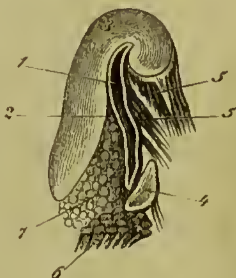
von der Wand des Canalis tensoris tympani und vom Dache der Paukenhöhle, nach aussen von der Pars tympanica des Schläfenbeines, nach innen von der hier meist sehr dünnen Wand des Canalis caroticus begrenzt wird.

Die knorpelige Ohrtrompete schliesst sich ohne Vermittelung eines besonderen Fasergewebes direct an den rauhen Rand der knöchernen an und besitzt eine spaltenförmige Canalisation, welche im Zustande der Dilatation gegen ihr Ostium pharyngeum an Weite allmälig zunimmt. Sie schmiegt sich an den medialen Umfang des Foramen spinosum und ovale an und füllt den rinnenartig vertieften Raum der Aussenseite des Schädelgrundes aus, welcher sich vom inneren Ende der Pars tympanica des Schläfenbeines bis zum Sulcus tubae Eustachii des hinteren Randes der inneren Platte des Processus pterygoideus erstreckt, wobei ihr nach oben gerichteter Umfang mit dem Gewebe der Fibrocartilago basilaris innig zusammenhängt.

Die Pars cartilaginea der Ohrtrompete hat eine Uebergangs-

formation zwischen hyalinem und Netzknorpel zur festen Grundlage, welche aber nur dem oberen und dem medialen Umfange derselben angehört. Der Knorpel stellt eine gegen das Ostium pharyngeum an Mächtigkeit allmälig bis zu 4 Mm. zunehmende Scheibe dar, welche sich zur Begrenzung der oberen mit abgerundeten Rändern versehenen Seite des Kanales nach aussen umrollt, so dass sie an Durchschnitten, welche senkrecht auf ihre Längenaxe geführt wurden, in jener Richtung hakenähnlich gekrümmt erscheint. Lateralwärts und nach unten wird diese Knorpelrinne zum Rohre durch eine gewöhnlich als „membranöser Theil" der Tubenwand bezeichnete Bindegewebsmasse ergänzt, welche nach abwärts durch reichlich eingestreute Fettläppchen ein lockeres Gefüge erlangt.

Fig. LXXXVIII.



Querdurchschnitt des knorpeligen Theiles der linken Ohrtrompete (3fache Vergrösserung).

1. Spaltförmige Lichtung. 2. Schleimhaut. 3. Rinnenförmiger Knorpel. 4. Accessorischer Knorpelstreif. 5. Ursprungsbündel des Tensor veli. 6. Durchschnitt von Bündeln des Levator veli. 7. Fettzellgewebe.

b. Die Schleimhaut der Ohrtrompete.

Obwohl diese Membran eine unmittelbare Fortsetzung der Auskleidung des Tympanum ist, bietet sie doch wesentlich andere Qualitäten dar, indem sie in ihrer ganzen Ausbreitung mit Flimmerepithelium bedeckt und mit Drüsen versehen ist. Uebrigens bewahrt auch sie nicht durchgreifend die gleichen Eigenschaften, sondern ist in der Pars ossea noch ausgezeichnet dünn und mit dem Periost verwachsen, während sie in der Pars cartilaginea durch lockeren Zellstoff mit der Unterlage verbunden ist und an Mächtigkeit in der Richtung gegen den Schlundkopf allmälig zunimmt. In der Höhe der unteren Grenze des nach aussen umgerollten Randes der Knorpelscheibe bildet die Schleimhaut nach Rüdinger[1]) zwei einander gegenüber liegende leistenartige Vorsprünge, welche eine Sonderung der oberen, durch sie ein feines Röhrchen darstellenden Abtheilung des Tubenkanales von der unteren bewirken können, welche bis in die Nähe des

1) Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der Tuba Eustachii. München 1865. S. 6.

Ostium pharyngeum ein enges, vertikales, etwa 6 Mm. hohes Spältchen darstellt. An der Oberfläche der Schleimhaut münden zahlreiche acinöse Drüsen aus, welche in der Pars ossea sehr klein und vereinzelt sind, dagegen an Menge und Umfang gegen den Schlundkopf allmälig zunehmen und schliesslich ein wahres namentlich das Orificum pharyngeum umlagerndes Stratum glandulosum bilden.

Mit Blut wird die Schleimhaut der Tube durch einen Zweig der Pharyngea ascendens, sowie vom Ramus petrosus der Meningea media versorgt. Die Nerven stammen für das Ende der Ohrtrompete aus dem zweiten Aste des Quintus, im Uebrigen aus dem Glossopharyngeus her, dessen Ramus tympanicus einen eigenen Zweig für dieselbe abgibt.

c. Die mit der Ohrtrompete in Verbindung stehende Muskulatur.

Auf den Zustand der Canalisation des knorpeligen Theiles der Ohrtrompete haben zwei Gaumenmuskeln einen so wesentlich bestimmenden Einfluss, dass sie ihrer funktionellen Bedeutung nach nicht weniger als Tubenmuskeln aufzufassen sind.

Für gewöhnlich ist nämlich die Pars cartilaginea bis in die Nähe ihres Ostium pharyngeum dadurch, dass sowohl der nach aussen umgerollte Abschnitt des Knorpels als insbesondere die membranöse Grundlage der Röhre der gegenüberliegenden Schleimhautfläche anliegt, bis zur Bildung eines feinsten vertikalen Spältchens verschlossen. Zum Zwecke der Ventilation des mittleren Ohres, d. h. des Luftaustausches zwischen Pauken- und Rachenhöhle findet zeitweilig eine Entfernung der sich berührenden Schleimhautflächen d. h. die Eröffnung der Ohrtrompete statt, welche hauptsächlich durch den Musc. circumflexus palati mollis bewerkstelligt wird, so dass er rücksichtlich seines Einflusses auf die Ohrtrompete als wahrer „Dilatator tubae" erscheint. Dieser Aufgabe entspricht sein schon von A. M. Valsalva [1]) richtig erkannter Zusammenhang mit der Tuba cartilaginea, indem eine grosse Summe seiner Bündel, wie

1) *Procedunt fibrae carneae ex latere anteriori tubae a parte ejusdem membranacea nec non a contiguo extremo margine partis cartilagineae per totum quidem illud spatium, quod inter tubae finem et ejusdem osseam partem intercedit. De aure humana* 1707. Cap. II. p. 34.

auch C. Th. Tourtual[1]) und v. Tröltsch[2]) bestätigt haben, nicht weniger mit der membranösen Grundlage als mit dem lateralen Segmente des Knorpels der Tube und zwar wie Rüdinger zeigte, hauptsächlich mit dessen abgerundetem Rande durch Sehnengewebe in Verbindung gesetzt ist.

Als Antagonist des Dilatator tubae muss der Heber des Gaumensegels angesprochen werden, welcher dicht unter der membranösen Grundlage der Tube und mit ihrer Axe parallel verläuft. Durch die während seiner Contraction stattfindende Verdickung ist der Muskel im Stande, die membranöse Grundlage der Ohrtrompete gegen die knorpelige zu drängen und so als wahrer „Compressor tubae“ wirksam zu sein. Diesen Einfluss übt er insbesondere auf das Ostium pharyngeum, dessen untere weiche Seite er während des Hustens, Niesens und Erbrechens so gegen den festen Wall zu pressen vermag, dass jene Mündung dadurch gänzlich verlegt wird.

III. Das innere Ohr.

Dieser fundamentale Bestandtheil des Ohres, welcher seiner Anlage nach als unmittelbare Production des Gehirnes auftritt, begreift wesentlich einen spezifisch nervösen Apparat in sich, welcher den Forschungen von H. Helmholtz[3]) zufolge, der zweifach verschiedenen Endigungsweise gemäss, einerseits als Ton- und Klang-, andererseits als Geräusch empfindender Factor wirksam ist. Das innere Ohr stellt in seiner Gesammtheit das sog. Labyrinth dar, welches aus einer knöchernen Hülse besteht und aus weichen, vorwiegend membranösen Gebilden, die in jenes Gehäuse eingeschlossen sind.

1. Das knöcherne Labyrinth.

Diese feste, durchschnittlich nur 17 Mm. lange überaus polymorphe Kapsel hat eine ungemein spröde Knochensubstanz zur

1) Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund-Kehlkopfes. Leipzig 1846. S. 60.

2) Archiv für Ohrenheilkunde. Würzburg 1864. Bd. I. Heft 1. S. 18.

3) Die Lehre von den Tonempfindungen. Braunschweig 1865.

Grundlage, welche Hyrtl als Lamina vitrea des Labyrinthes bezeichnet hat. Sie ist grösstentheils in die viel porösere Masse des Felsenbeins eingeschlossen, welche dieselbe anfänglich nur lose umgibt, später dagegen mit ihr so fest verwachsen ist, dass die Grenzen beider nicht mehr deutlich, sondern die Bestandtheile des knöchernen Labyrinthes an verschiedenen Durchschnitten des Felsenbeines blos als Kanalsystem erkennbar sind.

An der unzerlegten Pyramide des Schläfenbeines prägt sich das Labyrinth nur gegen die Paukenhöhle als Promontorium, sowie als Fenestra ovalis und rotunda, ferner in der Tiefe des inneren Gehörganges einigermaassen aus. Der Porus acusticus internus ist aber ein elliptischer, im Maximum durchschnittlich 4 Mm. weiter, vom Mittelpunkte seiner Mündung aus gemessen 10 Mm. langer Kanal, welcher schräg nach rückwärts-auswärts in die Tiefe des Felsenbeines zieht. Der an der inneren-hinteren Fläche dieses Knochens angebrachte Eingang ist nur an seinem oberen, hinteren und unteren Umfange von einem abgerundeten Rande eingefasst, welcher am ersteren Orte nicht selten überhängt und dann eine Verengerung der Mündung bewirkt, indessen sich der Kanal an seinem vorderen Umfange gegen die Spitze des Felsenbeines als flache Rinne verliert. Der Grund des Porus acusticus internus wird durch eine longitudinale Leiste in zwei ungleich grosse Abtheilungen geschieden. In der oberen kleineren ist der Eingang in den Fallopischen Kanal und dicht dahinter ein fein poröser Flecken angebracht, welcher Zweigen des Nervus vestibularis zum Durchtritte dient. Die untere Abtheilung enthält den sog. Tractus spiralis foraminulosus, welcher aus einer der Basis des Schneckensäulchens entsprechenden kreisrunden, fein porösen Vertiefung mit dem grösseren Foramen centrale cochleae und einem eben so beschaffenen Streifen besteht, welcher entlang der unteren Grenze des Grundes verläuft, in jene rundliche Stelle übergeht und der inneren Wand der ersten Schneckenwindung angehört. An das hintere Ende jenes Streifens grenzt eine Macula cribrosa vestibularis, von der nach einwärts eine etwas grössere Pore angebracht ist, durch welche ein Nervenzweig zur Ampulle des hinteren Bogenganges gelangt.

An dem seiner Felsenbeinverhüllung künstlich entkleideten Labyrinthe werden als Vorhof, Bogengänge und Schnecke drei Ab-

theilungen unterschieden, deren Räume ununterbrochen ineinander übergehen.

a. Der Vorhof des knöchernen Labyrinthes.

Als Verbindungsglied der zweierlei Hauptknochenkanäle des Labyrinthes ist der Vorhof — vestibulum — zwischen den Bogengängen und der Schnecke angebracht. Aeusserlich ist derselbe nur höchst unvollständig von seiner Nachbarschaft, nämlich nur insoweit abgegrenzt, als seine Wand von den Canales semicirculares freibleibt und andererseits durch das Gebiet der Fenestra ovalis sowie der Maculae cribrosae des inneren Gehörganges bezeichnet wird. Eine viel schärfere Ausprägung findet er dagegen durch seinen elliptisch gestalteten Hohlraum, welcher annähernd dem Umfange einer kleineren Zuckererbse gleichkommt und einen grössten Durchmesser von 5 Mm. besitzt. An der dem inneren Gehörgange zugekehrten Wand erhebt sich ein Leistchen — crista vestibuli —, das gegen den oberen Umfang ansteigt und hier als die conisch geformte, von der Fenestra ovalis aus sichtbare Pyramis vestibuli endet. Dadurch wird der Binnenraum des Vorhofes in eine vordere kreisrunde Vertiefung — recessus sphaericus — und in eine hintere oblonge grössere Grube — recessus ellipticus — geschieden, welche letztere von den fünf Mündungen der drei Bogengänge umstellt ist. Obwohl man zugeben muss, dass in das Gebiet des Vorhofes der etwa 3 Mm. lange Anfang des ganzen knöchernen Schneckenkanales eingreift, darf doch nicht unbemerkt bleiben, dass hier nur die Scala medialis mit dem Cavum vestibuli in offener Verbindung steht. Dicht unter dem Recessus ellipticus und vor dem medialen Ende des äusseren Bogenganges macht sich eine kleine rundliche Oeffnung — apertura aquaeductus vestibuli — bemerklich, welche an der inneren hinteren Fläche des Felsenbeines als Rima endigt und den Rest des fötalen Recessus vestibuli darstellt, später aber die Bedeutung eines Venenkanales gewinnt. Gegen die Paukenhöhle ist die Wand des Vestibulum von der 3 Mm. langen Fenestra ovalis durchbrochen, welche nach oben an ihrem concaven Rande vom Canalis facialis, nach unten am geraden Rande vom Promontorium überragt wird und von der Basis des Steigbügels so verschlossen werden kann, dass

sich die Innenseite derselben mit der angrenzenden Fläche in durchaus gleichem Niveau befindet. An mehreren Stellen der inneren Oberfläche des Vorhofes machen sich kleine, von feinsten Poren durchbrochene Stellen bemerklich, welche man als „Siebflecke" zu unterscheiden pflegt. Die Macula cribrosa superior gehört der Pyramis, die Macula cribrosa media dem Recessus sphaericus, die Macula cribrosa inferior der Gegend der Ampulle des hinteren Bogenganges an. Ausserdem hat Reichert[1]) eine „Macula cribrosa quarta" nachgewiesen, welche er mit Rücksicht darauf „Recessus cochlearis" nannte, dass hier der Vorhofsblindsack des häutigen Schneckenkanales seine Lage hat.

b. Die Bogengänge des knöchernen Labyrinthes.

Mit dem hinteren Umfange des Vorhofes stehen drei ungefähr C-ähnlich gekrümmte, jedoch nicht gleich lange Kanäle — canales semicirculares — in offener Verbindung, die aber keineswegs, wie man erwarten sollte, sechs, sondern nur fünf Mündungen haben, indem die correspondirenden Enden von zwei Gängen unter sich zu einer gemeinsamen, mindestens 3 Mm. langen Röhre zusammenfliessen. Die Bogengänge erlangen dadurch, dass sie in der Ebene ihrer Verlaufsrichtung von zwei Seiten in geringem Grade comprimirt sind, grösstentheils eine elliptische im Maximum 1½ Mm. weite Lichtung, die sich aber jeweils an einem Ende des Ganges glockenähnlich zur sog. Ampulle erweitert. Nach ihrem Verhältnisse zum Felsenbeine müssen die in verschiedenen aber wesentlich senkrecht zu einander gestellten Ebenen angeordneten Kanäle als transversaler, als longitudinaler und als horizontaler Gang bezeichnet werden.

Der Canalis semicircularis transversalis s. anterior hat der nach aufwärts gerichteten Convexität seiner Krümmung nach gemessen eine Länge von 20 Mm. und liegt da in einer zur Längenaxe des Felsenbeines senkrecht gedachten Ebene, wo äusserlich das der grössten Convexität entsprechende sog. Jugum petrosum sich erhebt. Nur das laterale Ende dieses Bogenganges mündet in geringer Entfernung über der Fenestra ovalis selbst-

1) Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke. Berlin 1864. S. 46.

ständig mit einer Ampulle in den Vorhof aus, während das entgegengesetzte in die Bildung des Canalis communis eingeht. Der Canalis semicircularis longitudinalis s. posterior ist um etliche Millimeter länger als der vorige Gang und mit rückwärts schauender Convexität in einer der Längenaxe des Felsenbeines parallelen Ebene in der Richtung der oberen-inneren Kante dieses Knochens angebracht. Sein oberes Ende fliesst mit dem inneren des transversalen Ganges zusammen, während das untere mit ampullärer Erweiterung an der hinteren Grenze der inneren Wand des Vestibulum endet. Der Canalis semicircularis horizontalis s. externus bietet die geringste, durchschnittlich nur 15 Mm. betragende Länge dar. Er hat seine Lage auswärts vom longitudinalen Gange so unter dem transversalen, dass er diesen letzteren im nach rückwärts umgelegten Zustande wiederholt. Seine beiden Enden münden jedoch selbstständig und zwar das laterale mit einer Ampulle dicht unter jener des oberen Ganges, das innere unmittelbar unter dem für den oberen und hinteren Gang gemeinsamen Rohre in das Vestibulum aus.

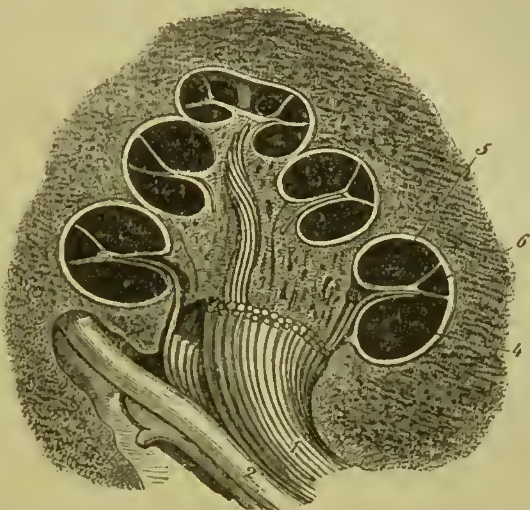
c. Die Schnecke des knöchernen Labyrinthes.

In ihrer Gesammtheit erscheint die nach vorn aus dem Vestibulum hervorgehende Schnecke — cochlea — in Form eines Kegels, dessen horizontal liegende, durchschnittlich nur $4^1/_2$. Mm. lange Axe im Querdurchmesser des Felsenbeines verläuft. Die im Maximum 7 Mm. breite Basis ist dem Grunde des inneren Gehörganges zugekehrt und wird durch den Anfang der Spindel und die breite Fläche der sie umkreisenden ersten Windung hergestellt, indessen die Spitze des Schneckenkegels in Gestalt einer schmalen abgerundeten abgeplatteten Kuppel gegen die mediale Wand der knöchernen Ohrtrompete gerichtet ist. Insoweit die Schnecke aus Knochensubstanz besteht, hat man an derselben im Wesentlichen ein Rohr zu unterscheiden, und eine poröse Masse, gleichsam eine Spindel, um welche dasselbe theilweise spiralig und zwar im rechten Ohre von rechts nach links, im linken von links nach rechts aufgerollt ist.

Das Schneckenrohr hat, im ausgestreckten Zustande gedacht, eine Länge von 32 Mm. und eine Weite, welche gegen sein blindes

Ende allmälig abnimmt. Das annähernd cylindrische Rohr erscheint von aussen nach innen in geringem Grade abgeplattet, so dass die Lichtung in ihrem senkrecht auf die Schneckenaxe fallenden Durchmesser am geräumigsten ist und sich in der ersten Windung im Maximum auf 3 Mm. beläuft.

Fig. LXXXIX.



Senkrechter Durchschnitt der Schnecke und des Nerv. acusticus (7mal. Vergr.).

1. Nervus acusticus. 2. Nerv. facialis. 3. Spindelsubstanz der Schnecke. 4. Scala tympani. 5. Scala vestibuli. 6. Ductus cochlearis.

Seinen Anfang nimmt das eigentliche Schneckenrohr erst unter der vorderen Wand des Vestibulum, setzt sich aber mit einem Ausläufer seiner lateralen Wandung noch in der Länge von 3 Mm. hinter jene Grenze nach rückwärts fort. Dieser Ausläufer begreift das Promontorium mit der Membrana tympani secundaria in sich, welche mit den dazu gehörigen Leisten den „Vorhofsabschnitt" der Schnecke darstellen. Die concave Innenfläche des dicht neben dem unteren Ende des hinteren Bogenganges verjüngt auslaufenden Promontorium breitet sich jedoch nicht so weit als dessen gewölbte Paukenseite aus, indem es unter Begrenzung einer Nische — fossula fenestrae rotundae — das Nebentrommelfell überschreitet. In Wahrheit wird die Fenestra rotunda von einem niederen Leistchen — crista s. limbus — eingefasst, an dem sich drei Segmente unterscheiden lassen, von welchen das eine als Fossula das Promontorium nach innen begrenzt, das zweite hinter der Apertura interna aquaeductus cochleae quer verläuft, das dritte mit dessen innerem Ende unter einem fast rechten Winkel zusammenstösst und öfters ohne Unterbrechung in die Lamina spiralis accessoria übergeht. Das mit diesem Limbus zusammenhängende, annähernd elliptisch geformte Nebentrommelfell muss seiner wesentlichen

Grundlage nach mit Reichert [1]) als unverknöchert gebliebener Theil der Wandung des Schneckenrohres angesehen werden.

Als Hauptconstituens des sog. „Schneckenkörpers" beschreibt das Rohr 2 ½ Windungen, welche jedoch nicht in Einer Ebene liegen, sondern terassenartig sich so über einander erheben, dass jede folgende kleinere Windung auf der vorangegangenen theilweise ruht. Die Verwachsung der Windungen unter einander ist jedoch nicht überall gleich innig, und findet zwischen dem Anfange der ersten und zweiten Windung sogar noch eine Sonderung durch eingeschobene Felsenbeinmasse statt, während die Verschmelzung des die abgeplattete Kuppel bildenden Gyrus semitertius mit der zweiten Windung am vollkommensten ist.

Nach den räumlichen Beziehungen pflegt man am Schneckenrohre drei Wände zu unterscheiden, welche ununterbrochen und grösstentheils ohne bestimmte Grenze ineinander übergehen. Als äussere Wand ist diejenige zu bezeichnen, welche der von der Felsenbeinsubstanz fast überall direct umschlossenen Aussenseite des Schneckenkörpers entspricht und die Eigenthümlichkeit der Form des letzteren wesentlich bedingt. Da, wo die Windungen des Rohres sich berühren, findet eine Verschmelzung ihrer einander zugekehrten Seiten statt, wodurch die sog. Zwischenwände der Schnecke entstehen. Der Zahl der sich berührenden Windungen gemäss sind nur 1 ½ Zwischenwände vorhanden, von welchen die halbe zwischen dem Gyrus semitertius und der zweiten Hälfte der zweiten Windung angebracht und von Reichert neuerdings als „Lamina modioli" bezeichnet worden ist, nachdem früher Krause nur den freien leicht ausgeschweiften Rand derselben mit diesem Namen belegt hat. Dieses der stärker ansteigenden dritthalben Windung folgende Septum richtet sich demgemäss gleichsam auf und begrenzt mit ihr, wie zuerst Ilg überzeugend dargethan hat, einen am freien Rand des Septum in die Canalisation der zweiten Windung übergehenden trichterförmigen Raum — infundibulum s. scyphus Vieussenii —, dessen Basis der Kuppel des Schneckenkörpers, d. h. dem blinden Ende des Schneckenrohres entspricht.

Die der Axe zugekehrte innere Wand des Schneckenrohres

1) Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke. S. 23.

bildet in der Höhe der ersten und zweiten Windung eine gegen die Schneckenspitze an Dicke abnehmende hohle Walze, welche von der porösen sog. Spindelsubstanz erfüllt ist. Näher der Spitze als der Basis des Schneckenkörpers faltet sich diese innere Wand gegen den Kanal des Schneckenrohres gleichsam zur Bildung des knöchernen Schraubenblattes — lamina spiralis ossea —, welches demgemäss aus zwei Lamellen besteht, die sich jedoch nicht unmittelbar berühren, sondern durch eine dünne, von anastomosirenden Kanälchen durchzogene Fortsetzung der porösen Spindelsubstanz von einander getrennt sind. Die Lamina spiralis ossea beginnt als Grenzmarke der Höhle des Vestibulum und des Vorhoftheiles der Schnecke einwärts vom dünnen Ende des Promontorium, und nimmt dicht über dem runden Fenster eine dem geraden Rande der Fenestra ovalis folgende Richtung. Ihr vis à vis erhebt sich als niedriges einfaches Knochenplättchen die Lamina spiralis accessoria, welche mit dem Rande des eigentlichen Schraubenblattes ein enges Spältchen begrenzt, und allmälig niedriger werdend sich in der ersten Windung des Schneckenkörpers verliert. Beim Uebergange in den letzteren ändert sich die Stellung der Lamina spiralis ossea in der Art, dass sie eine zur Schneckenaxe senkrechte Lage gewinnt, sich aber allmälig um so mehr gegen die innere Wand des Schneckenrohres aufrichtet und dabei schmaler wird, je näher sie ihrem Ende rückt. Im Anfange des Gyrus semitertius beginnt die Spiralplatte in einen sichelähnlich gekrümmten, steil ansteigenden und sich mit der Concavität um den Rand der sog. Lamina modioli windenden Haken — hamulus laminae spiralis — scharf zugespitzt auszulaufen. Durch die im Allgemeinen bis zur Mitte der Lichtung des Schneckenrohres hereinreichende Lamina spiralis ossea wird dasselbe unvollständig in die zwei sog. Treppen — scalae cochleae — gesondert, von welchen die laterale viel engere Treppe in den Vorhof mündet und darnach Scala vestibuli heisst, während die andere — scala tympanica — an die Fenestra rotunda grenzt und durch die Membrana tympani secundaria die Schallwellen aus der Luft der Paukenhöhle aufzunehmen vermag. Die beiden Treppen sind nach der Vervollständigung der Lamina spiralis ossea durch die sog. Lamina membranacea s. Valsalvae resp. den häutigen Schneckenkanal bis in den Gyrus semitertius hinein vollständig von

einander verschieden, stehen hier aber durch ein halbmondförmiges nur für eine Schweinsborste permeables Spältchen — helicotrema — unter sich in offener Verbindung. Das sog. Schneckenloch befindet sich nämlich zwischen den einander zugekehrten concaven freien Rändern der Lamina modioli und des Hamulus, und wird dadurch vervollständigt, dass der häutige Schneckenkanal zwischen dem convexen Rande des Hamulus und dem Ende des Schneckenrohres als sog. Kuppelblindsack ausgespannt ist.

Die Spindelsubstanz — modiolus — des Schneckenkörpers erscheint als ungemein poröse accidentelle Knochenmasse, welche im Grunde des inneren Gehörganges frei zu Tage tritt und hier die annähernd kreisrunde, leicht vertiefte 2½ Mm. breite Basalfläche der Spindel darstellt. Sie gehört nur der ersten und zweiten Windung an, von deren innerer Wand sie umschlossen und demgemäss um so dünner wird, je tiefer sie in den Schneckenkörper eindringt. Ihr Ende verliert sich ohne Grenze in den wulstigen, leicht ausgeschweiften freien Rand der sog. Lamina modioli, d. h. des Septum, welches aus der Verschmelzung der einander zugekehrten Seiten der zweiten und der dritthalben Windung hervorgegangen ist. Die so ausgezeichnete Porosität der Spindelsubstanz rührt von der Existenz zahlloser feinster Gefäss- und Nervenkanälchen her, welche grösstentheils in die mit ihr continuirliche Schichte der Lamina spiralis ossea übergehen. Zwei in ihrem Verlaufe verschiedene Kanäle zeichnen sich nicht blos durch eine beträchtlichere, aber gegen die Spitze des Schneckenkegels allmälig abnehmende Weite von den übrigen, sondern auch dadurch aus, dass ihre Wandung fast siebähnlich durchbrochen ist. Der im Mittelpunkte der Basalfläche der Spindel beginnende Canalis centralis modioli, welcher eine cylindrische Lichtung besitzt, erstreckt sich bis zur Spitze des Modiolus und verliert sich hier meist in eine Furche, welche sich entlang dem Rande der Lamina modioli hinzieht. Der von Rosenthal[1]) entdeckte Canalis spiralis modioli folgt dem Laufe des angewachsenen Randes des Schraubenblattes und hat gewöhnlich eine dreiseitige Lichtung, welche an Weite gegen die Spindel hin zunimmt und wenigstens theilweise durch eine Scheidewand der

1) Vgl. J. Fr. Meckel's Archiv 1823. S. 74.

Länge nach getheilt ist, um in die äussere Abtheilung ein Blutgefäss, in die innere Ganglienzellen und Zweige des Acusticus aufzunehmen.

2. Das membranöse Labyrinth.

Die durch den Tritt des Steigbügels sowie durch die Membrana tympani secundaria ergänzte Knochenkapsel des Labyrinthes schliesst ein dünnes, wässeriges Fluidum, sowie Weichtheile ein, welche eine vorzugsweise membranöse Ausbreitung haben. Mit ihnen stehen Blutgefässe und Nerven in Verbindung, die in Rücksicht auf später im Zusammenhange mit anderen Theilen zu erörternde Texturen ihren gröberen Verhältnissen nach schon jetzt in Betrachtung gezogen werden müssen.

Die ausschliesslich für das Labyrinth bestimmte innere Ohrpulsader — arteria auditiva interna — ist ein nur $^1/_2$ Mm. dickes Gefäss, welches aus der Art. basilaris hervorgeht und sich im inneren Gehörgange in zwei Hauptäste zerspaltet. Der Ramus vestibularis begleitet den gleichnamigen Nerven, um sich in den Säckchen des Vorhofes und in den membranösen Bogengängen auszubreiten, indessen der Ramus cochlearis durch die Kanäle der Spindelsubstanz des Schneckenkörpers zur Lamina spiralis und zum Perioste desselben gelangt. Die Ableitung des Blutes aus dem Labyrinthe geschieht nicht blos durch eine der Arterie entsprechende Vena auditiva interna, sondern auch durch zwei Emissarien, welche von Domenico Cotunni[1]) für Abzugsröhren des Labyrinthwassers gehalten und darnach „Aquaeductus" genannt worden sind.

Der Hörnerv — nervus acusticus — erfährt schon innerhalb des Porus acusticus internus eine Scheidung in zwei Hauptäste, von welchen der eine in den Vorhof und zu den Ampullen, der andere in das Schneckenrohr eindringt. Der Ramus vestibularis zerfällt, nachdem er kurz vorher durch Verflechtung die von Scarpa sogenannte Intumescentia ganglioformis erfahren hat, in drei Zweige, von welchen der dünnste ausschliesslich zur Ampulle

1) De aquaeductibus auris humanae internae. Viennae 1774.

des hinteren Bogenganges, der obere zum elliptischen Säckchen sowie zur Ampulle des vorderen und des äusseren Bogenganges, der mittlere zum runden Säckchen vordringt. Der Ramus cochlearis scheidet sich in einen kleineren Zweig für die Lamina spiralis des freien Theiles der ersten Windung und für den Vorhofblindsack des Schneckenkanales, sowie in einen starken cylindrischen Stamm, welcher durch die Poren der Spindelbasis eindringt und die Kanälchen unter geflechtartiger Auflösung durchzieht. Aus diesem Plexus treten die meisten Fädchen in den Canalis spiralis ein, wo sie durch Zwischenlagerung bipolarer Ganglienzellen Corti's Habenula ganglionaris darstellen, um schliesslich in die vielfach unter sich communicirenden Kanälchen der Lamina spiralis ossea auszustrahlen. Der Inhalt der knöchernen Labyrinthkapsel muss naturgemäss in nachstehender Reihenfolge dargelegt werden.

a. Das Periost und die Perilymphe.

An ihrer inneren Oberfläche ist die knöcherne Labyrinthkapsel einschliesslich der Lamina spiralis von einem Häutchen überzogen, welches für die Substanz derselben die Bedeutung eines Periosteum, ausserdem aber den Zweck hat, eine wässerige, farblose, dünne Flüssigkeit — perilympha s. aquula Cotunnii — auszuscheiden. Dieses Fluidum umspült sowohl den häutigen Schneckenkanal von zwei Seiten, als auch die Bogengänge sowie die Säckchen des Vorhofes, insoweit dieselben nicht mit der Wandung verlöthet sind.

Ungeachtet dieser doppelten Aufgabe stellt die Auskleidung des knöchernen Labyrinthes dennoch eine einfache und dazu noch ausgezeichnet dünne Membran dar, deren von nicht wenigen Blutgefässen durchzogenes Gerüste ein netzförmig angeordnetes Fasergewebe ist, welches mit den sog. gefensterten Häutchen der Gefässwände eine gewisse Aehnlichkeit hat. Ein Epithelium, dessen Existenz von Henle[1]) in Abrede gestellt wird, habe ich nie gänzlich vermisst; doch ist es allerdings in der Art stellenweise unvollkommen, dass anstatt deutlich abgegrenzter polygonaler Plättchen nur rundliche Kerne in eine fein moleculäre Masse eingestreut erscheinen.

1) Eingeweidelehre 1866. S. 773.

b. Der Utriculus s. sacculus hemiellipticus und die häutigen Bogengänge.

Sie bilden ein unter sich in offener Verbindung stehendes, von heller Flüssigkeit — endolympha — erfülltes, überdies die Otolithen enthaltendes Röhrensystem, an dessen dünnen Wänden vorzugsweise sein Ende der Nervus vestibularis erreicht, welcher, wie es scheint, als Geräusch empfindender Factor wirksam ist.

Das länglich-runde Säckchen — sacculus hemiellipticus — hat seine Lage so im gleichnamigen Recessus des Vorhofes, mit dem es durch Gefässe, Nerven und Bindesubstanz verlöthet ist, dass sein lateraler, freier Umfang gegen die Basis des Steigbügels schaut. Mit ihm stehen die häutigen Bogengänge — canales semicirculares membranacei — durch fünf Mündungen in ähnlicher Weise in offener Verbindung, wie die Verhältnisse an der knöchernen Labyrinthkapsel geregelt sind. Mit Ausnahme der drei Ampullen, welche der Innenseite der Knochenwand anliegen, sind die häutigen Bogengänge beträchtlich dünner als die knöchernen Kanäle, so dass sie in der Endolymphe gleichsam flottiren, jedoch nicht ganz frei sind, sondern mit dem Periost durch Blutgefässe zusammenhängen. Dem unbewaffneten

Fig. XC.



Das Labyrinth des linken Ohres mit blossgelegten membranösen Bogengängen und den Vorhofsäckchen (stark vergrössert).

1. Schnecke. 2. Apertura aquaeductus cochleae. 3. Fenestra ovalis. 4. Oberer —, 5. Hinterer —, 6. Aeusserer Bogengang. 7. Utriculus. 8. Sacculus rotundus. 9. Anfang des Ductus cochlearis. 10. Canalis reuniens.

Auge erscheinen diese ungemein zarten, leicht zerreisslichen Hohlgebilde fast ganz gleichartig und grösstentheils pellucide, indem sie nur an wenigen zugleich verdickten und festeren Stellen, welche am medialen Umfange des Utriculus die kreisrunde, von Henle sog. „Macula acustica" und an der der Convexität der Bogengänge entsprechenden Seite der Ampullen die als Querwulst gegen das Lumen vorspringende „Crista acustica" bilden, durch eine weissliche, opake Färbung ausgezeichnet sind.

Die durchschnittlich 0,03 Mm. dicke Wand dieser Hohlgebilde ist auch an ihrer von der Perilymphe bespülten Seite mit einem Plättchenepithel überzogen, dessen neulich von Aug. Lucae [1]) bestätigte Anwesenheit ich [2]) schon vor langer Zeit constatirt habe. Unter ihm befindet sich eine an oblongen Kernen reiche und viele Blutgefässe tragende Bindesubstanz-Faserschichte, an welche sich eine glashelle, elastische Grenzhaut anschliesst. Dieselbe erscheint bisweilen deutlich concentrisch gestreift und wächst nach den Erfahrungen von A. Lucae nicht selten gegen die Canalisation herein in Gestalt rundlicher Vorsprünge aus. Sie ist Trägerin eines Epithelium, dessen Elemente nur an den Cristae acusticae cylindrisch, sonst überall polygonale kernhaltige Plättchen sind. Der Innenfläche des Epithelium haften die aus kohlensaurem Kalke bestehenden Ohrsteinchen — otolithi s. otoconia — an, welche undeutlich sechsseitige, mit spitzen Enden versehene Prismen sind, die zu mehreren Tausenden aggregirt dem blossen Auge als weissliche Flecken erscheinen.

Die mit den Wänden des Utriculus und der Ampullen in Verbindung tretenden Elemente des Nerv. vestibularis erreichen an den verdickten als Macula und als Cristae bezeichneten Stellen ihr Ende, dessen wahre Natur sich jedoch beim Menschen bisher der Beobachtung entzogen hat. Wenn es erlaubt ist bis auf Weiteres hierher gehörige Befunde aus der Thierwelt überzutragen, dann muss man mit M. Schultze annehmen, dass die Bestandtheile des Nerv. vestibularis mit steifen elastischen, in sehr feine Spitzen auslaufenden, zwischen den Epithelzellen liegenden, aber

1) Archiv für pathologische Anatomie etc. 1866.
2) Die Structur der serösen Häute des Menschen. Tübingen 1851. S. 63.

diese weit überragenden „Haaren“ in Beziehung stehen, welche sehr wohl geeignet sind, von den Bewegungen der Endolymphe in Schwingung versetzt zu werden, um dabei eine mechanische Reizung der sich anschliessenden Nervenfasern hervorzubringen.

c. Das runde Säckchen und der häutige Schneckenkanal.

Der in seinem Baue vom Utriculus nicht abweichende Sacculus rotundus grenzt zwar dicht an den ersteren an, communicirt aber nicht mit demselben, sondern beide sind durch ein ihnen gemeinschaftliches, überaus nervenreiches Septum vollkommen von einander geschieden. Das runde Säckchen ruht in der gleichnamigen Vertiefung des Vestibulum, mit der es durch Nerven und Gefässe fester zusammenhängt, ist aber nicht in sich abgeschlossen, sondern setzt sich in einen von Hensen[1]) entdeckten dünnen, nur 2 Mm. langen Gang — canalis reuniens — fort, welcher das runde Säckchen mit dem Vorhofsende des häutigen Schneckenkanales in offene Verbindung setzt.

Der häutige Schneckenkanal — ductus cochlearis —, dessen Kenntniss man E. Reissner[2]) zu danken hat, muss als der wesentlichste, das spezifische acustische Endorgan der Schnecke einschliessende Bestandtheil derselben erklärt werden. Er folgt nicht blos dem Laufe des Randes der Lamina spiralis ossea, sondern reicht noch mit seinen Enden über diese hinaus, indem er mit einem die Kuppel erfüllenden Blindsacke aufhört, und im Vorhofe ebenso mit einem Blindsacke beginnt. Ueber dem 1 Mm. langen, an der „Macula cribrosa quarta“ haftenden Vorhofsblindsack mündet der Canalis reuniens unter einem fast rechten Winkel in den häutigen Schneckenkanal ein, wodurch die Endolymphe desselben mit jener des Sacculus rotundus in Continuität gesetzt wird. Im grössten Theile seines dem freien Rande der Lamina spiralis ossea folgenden Verlaufes hat der Ductus cochlearis nicht wie seine Blindsäcke eine elliptische, sondern eine dreiseitige Lichtung, welche an senkrecht auf seine Längenaxe geführten Durchschnitten annähernd die Form eines Quadranten darbietet, so dass man an ihm zwei gerade den

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XIII. 1853.
2) De auris internae formatione. Dorpati Livonorum 1851.

sog. Schneckentreppen zugekehrte Seiten und eine gekrümmte unterscheiden kann, welche durch die äussere Wand des Schneckenrohres gebildet wird. Eine nähere Untersuchung des Ductus cochlearis hat sich naturgemäss mit der Beschaffenheit seiner Wände und mit den Qualitäten seines Inhaltes zu befassen.

Die äussere Wand legitimirt die Bezeichnung des häutigen Schneckenkanales insofern nicht, als sie einen Theil der äusseren Wand des knöchernen Schneckenrohres zur Grundlage hat. Doch kann jener Name damit einigermaassen gerechtfertigt werden, dass der Kanal ein eigenthümlich beschaffenes Periost zur Begrenzung hat. Dasselbe ist nämlich hier, wie Henle[1]) gefunden hat, ausgezeichnet durch Bälkchen vom Charakter des netzförmigen Bindegewebes, welche sich gleich Blattrippen von der übrigen Oberfläche abheben. Die Paukenwand des häutigen Schneckenkanales, die sog. „Membrana basilaris" desselben, stellt nichts anderes als die Lamina spiralis membranacea s. Valsalvae dar, welche im Wesentlichen eine modificirte, aber nicht in der ganzen Breite sich gleich verhaltende Fortsetzung der Substanz des Periosts der Lamina spiralis ossea ist. Ihren Anfang nimmt dieselbe als Saum — limbus — der Lamina spiralis ossea, welcher mit einer Verdickung des Periostes ihres Vorhofblättchens beginnt. Unter allmäliger Verdünnung überschreitet der Limbus den Rand jener vestibularen Knochenlamelle und zerfällt um so mehr in platte, nur durch schmale, von hellen rundlichen Körperchen erfüllte Spalten getrennte Gebilde, je näher er seinem Ende rückt. Diese schon Huschke bekannt gewesenen und von ihm als „Gehörzähne" unterschiedenen Ausläufer der Substanz des Periosteum werden in ihrer Gesammtheit dermalen als „Zona dentata" der Lamina spiralis membranacea unterschieden. Die zum sog. Sulcus spiralis leicht ausgehöhlte tympanale Seite des Limbus geht vom Rande der Vestibularplatte des knöchernen Schraubenblattes in die also von jenen Zähnen überragte sog. Habenula perforata des häutigen Spindelblattes über, die ein nur schwach angedeutetes geripptes Aussehen hat und nach der Entdeckung von Kölliker mit einer Längsreihe von Löchern versehen ist, durch welche die feinsten

1) Eingeweidelehre S. 774. Fig. 599.

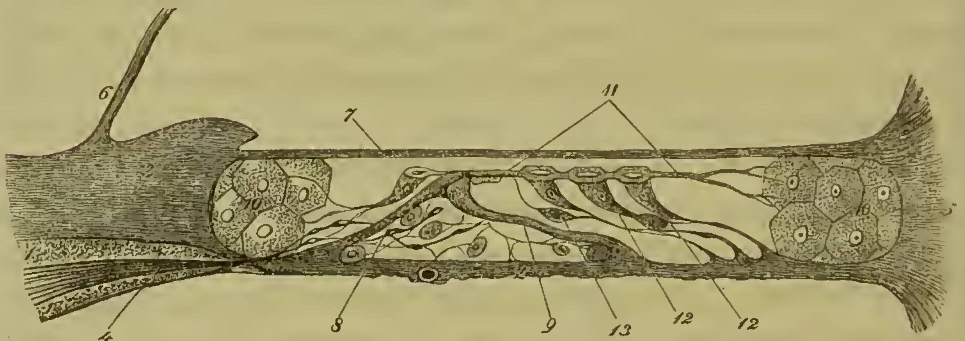
Rami cochleares des Nerv. acusticus hindurchziehen. Durch Vermittelung eines homogen und hell aussehenden, etliche Gefässe tragenden Streifens — zona laevis — geht die Habenula perforata in die breiteste, durch ein fein quergestreiftes Aussehen charakterisirte Zona pectinata über, deren Ende mittelst des sog. Lig. spirale, einem verdickten Faserstreifen, mit dem Gewebe des Periosteum der äusseren Wand des Schneckenrohres fest zusammenhängt. So weit meine eigenen mit dem neuen Hartnack'schen Objectiv (9) angestellten Untersuchungen reichen, muss ich annehmen, dass diese Zone hauptsächlich durch platte, dunkel contourirte isolirbare Streifen gebildet wird, welche mit schmaleren, hellen Zwischenräumen abwechseln, die von einer homogenen, den Zusammenhang mit der Zona laevis vermittelnden Substanz eingenommen werden. Gegen die Paukentreppe des Schneckenrohres wird die so beschaffene Grundlage des häutigen Spindelblattes von einer verdünnten Fortsetzung des Periosteum des tympanalen Blättchens der Lamina spiralis ossea überzogen, so dass die ihre Knochenkanälchen verlassenden Rami cochleares des Acusticus zuerst zwischen sie und die Habenula perforata zu liegen kommen, ehe sie die Löcher der letzteren passiren.

Die Vorhofswand des häutigen Schneckenkanales, welche auch wohl „Reissner'sche Haut" genannt wird, geht unter spitzem Winkel von der oberen Fläche der Lamina spiralis da ab, wo der Limbus beginnt, so dass dieser in seiner Gesammtheit in den Ductus cochlearis hereinragt. Die Membran ist von so eminenter Zartheit, dass sie nur an Durchschnitten embryonaler Schnecken erhalten bleibt, bei der auch noch so sorgfältigen Zerlegung des Labyrinthes Erwachsener dagegen ohne Ausnahme zerreisst, so dass man dann nur Fragmente in Gestalt von Epithelialfetzen zur Ansicht bekommt. Die Haut besteht aber aus einem mit dem Gewebe des Periosts der vestibularen Seite der Lamina spiralis ossea continuirlichen Fasergerüste und aus zwei Epitheliallagen, deren polygonale platte Elemente die beiden Flächen desselben überziehen. Da die Vorhofswand des Ductus cochlearis sich von der vestibularen Seite der Lamina spiralis um so mehr gleichsam abhebt, je näher sie ihrer Anheftung an der äusseren Wand des Schneckenrohres rückt, entsteht der häutige Schneckenkanal gewissermaassen auf Kosten der

sog. Scala vestibuli, welche übrigens zu ihm nicht weniger als die Scala tympanica lediglich nur die Bedeutung eines perilymphatischen Raumes hat.

Der Inhalt des Ductus cochlearis besteht aus Endolymphe und einem sehr complicirten acustischen Apparate, der von jener durch die nach Claudius so genannte Membrana tectoria geschieden wird. Diese Membran, welche den ganzen häutigen Schneckenkanal seiner Länge nach in zwei Kammern scheidet, läuft mit der Lamina spiralis Valsalvae parallel und beginnt an der vestibularen Fläche ihres Limbus, um sich im Perioste der gegenüberliegenden Seite des Schneckenrohres zu verlieren. Die ungemein zarte Haut ist in hohem Grade elastisch, aber nicht durchgreifend gleich gebaut, sondern in drei Zonen zerfallen, von welchen nach Henle's Untersuchungen die innere eine gefensterte Lamelle darstellt, die mittlere breiteste fein quer gefasert, die äusserste schmalste netzförmig erscheint.

Fig. XCI.



Querdurchschnitt des acustischen Endapparates nach einem von Deiters entworfenen Schema.

1. 1. Lamina spiralis ossea. 2. Lamina spiralis membranacea s. basilaris. 3. Limbus der Lamina spiralis. 4. Rami cochleares des Nerv. acusticus. 5. Periosteale Wand des Ductus cochlearis. 6. Reissner'sche Haut. 7. Membrana tectoria. 8. Aufsteigendes —, 9. Absteigendes Stäbchen des Corti'schen Organes. 10. 10. Epitheliale Zellenmasse. 11. Lamina reticularis. 12. Gestielte Corti'sche Zellen. 13. Deiters'sche Zellen.

Der zwischen die Membrana tectoria und basilaris eingeschobene Endapparat hat zu seinem fundamentalen Bestandtheile das nach seinem Entdecker [1]) so genannte „Corti'sche Organ", welches

1) A. Corti, Recherches sur l'organe de l'ouie des mammifères. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. III.

aus zwei hintereinander liegenden Reihen faserartiger Gebilde besteht, die Henle als Gehörstäbchen — bacilli acustici — bezeichnet hat. Beide Reihen der aus elastischer, homogener Substanz bestehenden, durchschnittlich 0,07 Mm. langen, annähernd S-förmig gekrümmten, mehr oder weniger cylindrischen, an ihren Enden jedoch aufgetriebenen Stäbchen bilden zusammen ein Bogensystem, das auf der inneren Zone der Membrana basilaris ruht. Jeder aus je zwei Stäbchen gebildete Bogen besteht aus einem ansteigenden, die sog. Corti'sche Faser erster Reihe darstellenden Stücke, das dicht vor den Löchern der Habenula perforata mit einer Anschwellung an der Membrana basilaris beginnt und oben mit einer Art von Gelenkstück endet, sowie aus einem absteigenden Stäbchen. Dieses letztere stellt die Corti'sche Faser zweiter Reihe dar, hat einen stärker geschwungenen Verlauf und beginnt mit einem Gelenkstücke, das sich mit congruenter Fläche an das Ende des aufsteigenden Stäbchens beweglich anschliesst, dagegen fest durch ein glockenförmig erweitertes Ende mit der Membrana basilaris verbunden ist. Nach den Erwägungen von Helmholtz hat es die meiste Wahrscheinlichkeit für sich, dass die aufsteigenden Fasern eine Art von Steg bilden, zwischen dessen Gelenkende und der Basilarmembran die absteigenden Fasern wie Saiten befestigt sind, und gleich solchen in Schwingung versetzt werden können. Obwohl man das wahre Ende der bis zur äussersten Feinheit gediehenen und varicös erscheinenden Elemente des Nervus cochlearis nicht kennt, so ist doch so viel sicher, dass dieselben nicht auf den Bögen des Corti'schen Organes verlaufen, sondern grösstentheils zwischen je zwei Anfängen der aufsteigenden Stäbchen unter den Corti'schen Bogen gelangen und jedenfalls zu ihm in so nahe räumliche Beziehung gerathen, dass sie durch seine Schwingungen erschüttert werden.

Ausserdem ist das Corti'sche Organ aber noch von mancherlei Bestandtheilen umgeben, deren Deutung einstweilen der Phantasie noch den weitesten Spielraum gewährt, obschon man es kaum bezweifeln kann, dass sie wenigstens theilweise nur zum Schutze und zur Stütze jenes Organes bestimmt sind. Hierher gehört eine, wahrscheinlich epitheliale, Zellenmasse deren bald mehr kugelige, bald mehr abgeplattete Elemente den Sulcus spiralis, sowie die ihm

gegenüber liegende Aushöhlung des Schneckenrohres erfüllen und mehr oder weniger weit gegen den übrigen Raum des Ductus cochlearis vordringen. Als eine zur Sicherung der Lage des Corti'schen Organes dienende Einrichtung muss wohl die sog. Lamina reticularis gehalten werden, eine dünne Lamelle, welche vom Gelenke der Gehörstäbchen ausgeht, der Lamina basilaris parallel läuft, und sich gegen die äussere Wand des Ductus cochlearis verliert. Sie besteht aus feinen, hyalinen, unter sich continuirlichen Fasern, welche sehr regelmässig alternirende Maschen begrenzen, die nach Otto Deiters[1]) zum Theil durch Membranen ausgefüllt sind. Mit der unteren Seite der Lamina reticularis hängen theilweise sehr räthselhafte Formelemente zusammen, welche als „gestielte Corti'sche Zellen“ bekannt sind. Die zunächst auf die absteigenden Stäbchen folgenden Zellen dieser Art sind gleich conischen Wimperepithelien mit cilienartigen Anhängen besetzt, an welchen bisher jedoch auch an den frischesten Objecten noch niemals Flimmerbewegung wahrgenommen worden ist. Auf sie folgen cylindrische Zellen, welche mit einem dickeren Ende an die Substanz der Lamina reticularis anstossen, mit ihren feinen Stielchen dagegen gruppenweise unter sich zu einem jeweils gemeinsamen Pedunculus zusammenfliessen, der an der Membrana basilaris seine Anheftung findet. Mit den Stielchen dieser Gebilde stehen die von Deiters sog. „Haarzellen“ in Verbindung, welche mit kleinsten bipolaren Ganglienkörpern einige Aehnlichkeit haben. Ihr centraler Faden sitzt zwischen den absteigenden Stäbchen und der ersten Reihe der Corti'schen Zellen an der Lamina reticularis fest, der peripherische tritt mit Stielchen der letzteren in Verbindung, setzt aber dann seinen Lauf bis zur Membrana basilaris fort, wo er mit schaufelförmiger Anschwellung endet. Aehnliche Zellen sind auch vor den aufsteigenden Stäbchen so angebracht, dass sich ihre Ausläufer zwischen den Zellen verlieren, welche den Sulcus spiralis ausfüllen. Endlich existirt im Ductus cochlearis ausserdem ein ungemein zartes Gerüste bindegewebiger Stützfasern, welches sich unter den Bögen der Gehörstäbchen ausbreitet und hier den feinsten Nervenfasern als Stroma dient.

1) Untersuchungen über die Lamina spiralis membranacea. Bonn 1860. S. 46.

Fünfter Abschnitt.

Der Gefäss-Apparat des Gesichtes.

Nachdem sowohl diejenigen Gefässe, welche aus der Region des Schädels in das Gebiet des Gesichtes übergreifen, als auch jene, die speziell für verschiedene Antlitzorgane bestimmt sind, schon bei anderen Gelegenheiten eine ausführliche Darlegung erfahren haben, kann es sich hier nur um die Schilderung solcher Stromgebiete handeln, welche nach ihrem Laufe und nach ihrer Vertheilung für das Gesicht von allgemeinerer Bedeutung sind.

I. Die Arterien des Gesichtes.

Aehnlich wie die Pulsadern der weichen Verhüllung des Schädels treten die verschiedenen Arterien des Gesichtes nicht blos auf einer Seite unter sich in vielfache Verbindung, sondern communiciren auch mit den entgegengesetzten mannigfach, so dass es zur Entwickelung eines wahren Rete arteriosum faciei kommt, welches durch den collateralen Kreislauf den Versuch durch Unterbindung eines Gefässstammes Blutungen oder teleangiectatische Geschwülste zu beseitigen, unter Umständen geradezu vereiteln kann. Der eminente Reichthum der Weichtheile des Gesichtes an arteriellen Gefässen offenbart sich schon an der bei „blühenden Gesichtern" der weissen Rasse habituell so lebhaft rothen Farbe, welche sich über die ganze Wange ausdehnt. Dass ceteris paribus gerade hier die Haut des Gesichtes vorzugsweise und mehr als die Umgebung geröthet zu sein pflegt, rührt wohl nicht von einer dünneren, das Durchschimmern capillarer Netze begünstigenden Cutis her, indem diese jedenfalls eine grössere Mächtigkeit als jene z. B. der Lider besitzt, sondern muss in besonderen Verhältnissen der Gefässanordnung gesucht werden. Ohne Zweifel beruht die im Vergleiche zur Nachbarschaft so ausgeprägte Wangenröthe hauptsächlich darauf, dass den ihr zu Grunde liegenden Capillarnetzen von sehr verschiedenen Seiten Blut zugeführt wird. Denn hier begegnen sich Strömungen aus der Art. transversa faciei, aus verschiedenen Aesten

der Maxillaris externa, aus der Art. infraorbitalis und mehreren Zweigen der Ophthalmica, womit nothwendig nicht blos eine stärkere Füllung des capillaren Systems, sondern auch eine Erschwerung und Verlangsamung des Abflusses verbunden sein muss, was sich denn auch bei krankhaften Störungen des Kreislaufes gerade hier in ausgezeichnetem Grade bemerklich macht. Zum Zeugnisse der Verbindung zwischen Nervensystem und lokaler Blutströmung kann die Röthe unter dem Einflusse gewisser Gemüthsbewegungen nicht nur plötzlich intensiver werden, sondern auch sich von da aus über das ganze Gesicht ergiessen; aber auch umgekehrt kann auf Affecte Erbleichen des Gesichtes so rasch folgen, dass man in dieser Beziehung nicht weniger einen von der Herzaction unabhängigen Einfluss des Nervensystems auf den Gefässapparat voraussetzen muss. Als Pulsaderstämme, welche mit dem Gesichte in allgemeinerer Beziehung stehen, müssen hier aufgeführt werden:

1. Die Art. facialis s. maxillaris externa.

Aus dem vorderen Umfange der Carotis externa nimmt der 3 Mm. dicke Stamm dieser Antlitzpulsader im engeren Sinne gewöhnlich selbstständig seinen Ursprung, geht aber auch nicht selten aus ihr gemeinsam mit der Lingualis hervor. Während ihres Verlaufes am Halse zieht die Ader vom Musc. digastricus und stylohyoideus gedeckt ziemlich steil gegen den Winkel des Unterkiefers empor, um jetzt horizontal ihren Weg zwischen der Kinnlade und der Submaxillardrüse fortzusetzen, in deren Parenchym sie theilweise verborgen ist. Am vorderen Rande der Insertion des Masseter angekommen folgt die Art. facialis im Gesichte zuerst der Richtung einer Linie, welche man sich zum Winkel des Mundes gezogen denkt, und in zweiter Reihe einer Linie, welche den Sulcus naso-labialis zum inneren Augenwinkel fortsetzt. Der in dieser Weise schräg verlaufende, an Dicke allmälig abnehmende Gesichtstheil der Art. facialis ist in ausgezeichnetem Grade geschlängelt, und hat eine ziemlich oberflächliche, Verletzungen leicht zugängliche Lage, indem er ausser von Haut und Fett nur durch den Musc. subcutaneus colli, den Musc. zygomaticus major und levator labii superioris theilweise bedeckt wird.

Die Varietäten der Art. maxill. externa betreffen hauptsächlich ihre Stärke, welche davon abhängt, ob ihre Aeste hinter der Norm zurückbleiben oder dieselbe überschreiten. Der Gesichtstheil des Gefässes kann dadurch auf ein Minimum reducirt sein, oder schon als Kranzpulsader des Mundes endigen, dass die Art. transversa faciei eine sehr beträchtliche jenen ersetzende Dicke erreicht hat. Eine bedeutendere Stärke findet dann statt, wenn die Pharyngea ascendens oder die Lingualis aus dieser Ader entsteht, oder wenn sie auch die Sublingualis abgibt und die Augenpulsader bis zur Stirne hinauf fortsetzt. Die gesetzmässigen Aeste der Art. facialis zerfallen naturgemäss in zwei Gruppen, von welchen die eine unter der Kinnlade, die andere im Gesichte aus ihr hervorgeht. Zur ersteren gehören:

a. Die Art. palatina ascendens. Sie zählt zu den am wenigsten beständigen Aesten, indem sie öfters direct aus der Carotis externa hervorgeht, oder auch aus der Lingualis oder Pharyngea ascendens entspringt. Zwischen dem Stylopharyngeus und Styloglossus steigt das dünne Gefäss in die Höhe, wobei es diesen Muskeln, dem Schlundkopfe, dem Pterygoideus internus Zweige ertheilt und sich schliesslich in zwei Aeste spaltet, von welchen der eine im weichen Gaumen, der andere an der Mündung der Ohrtrompete sich ausbreitet.

b. Die Art. tonsillaris entspringt nicht selten gemeinschaftlich mit der Palat. ascendens, kann aber auch selbstständig aus der Carotis externa entstehen. Von der Gegend des Unterkieferwinkels steigt sie gegen die Wurzel der Zunge empor, um sich theils in dieser, theils in der Seitenwand des Schlundkopfes und in der Mandel zu verästigen.

c. Die Arteriae glandulares gehen in wechselnder Anzahl und Stärke da aus dem Stamme hervor, wo er in einer rinnenartigen Vertiefung der Glandula submaxillaris seine Lage hat.

d. Die Art. submentalis. Dieser stärkste Ast der ersten Gruppe setzt den horizontalen Verlauf des Stammes bis zur Gegend des Kinnes fort. Er verläuft zwischen dem vorderen Bauche des Digastricus und dem Musc. mylohyoideus, welchen sowie der Haut und dem Platysma er Zweige ertheilt. Das Gefäss anastomosirt mit der Art. sublingualis, tritt mit etlichen Aesten über den Rand des Kinnes in das Gesicht, wo sie die Muskulatur der Unterlippe versorgen,

und sowohl mit Zweigen der Art. coronaria labii inferioris als auch mentalis in Verbindung treten.

Aus dem Gesichtstheile der Art. maxillaris externa entstehen in der Regel:

e. Die Arteriae buccales. Sie nehmen in der Zahl von 8—12 ihren Ursprung von demjenigen Abschnitte des Stammes, welcher sich vom Kieferrande bis zum Nasenflügel erstreckt. Dieselben versorgen den Buccinator, den Masseter, den Musc. malaris sowie die Haut der Backe und gehen Anastomosen mit der Art. transversa faciei und infraorbitalis ein.

f. Die Art. coronaria labii inferioris entspringt 2 Cent. unter dem Mundwinkel und setzt dann ihren Weg vom Depressor anguli oris gedeckt in die Tiefe zwischen das Fleisch und die Drüsenschichte der Unterlippe fort, um schliesslich mit dem gleichnamigen Gefässe der anderen Seite eine bogenförmige Anastomose zu bilden.

g. Die Art. coronaria labii superioris geht in der Höhe des Mundwinkels da vom Stamme ab, wo dieser vom Musc. zygomaticus major bedeckt ist. Auch sie gelangt alsbald zwischen das Fleisch und die Drüsen der Oberlippe, versorgt diese, gibt die Arteria septi narium zur beweglichen Scheidewand der Nase ab, und setzt sich dann mit dem Gefässe der anderen Seite in Verbindung.

h. Die Arteria nasalis lateralis stellt die verdünnte Fortsetzung des Stammes dar, insoweit derselbe seine Lage neben der Nase hat. Ausser Verbindungszweigen mit der Infraorbitalis, Ophthalmica und Transversa faciei gibt das Gefäss ab: Rami pinnales, welche sich im Nasenflügel, Rami dorsales nasi, die sich auf dem Rücken der Nase verbreiten, und die Art. angularis, welche hauptsächlich die Anastomose mit der Ophthalmica zu vermitteln hat.

2. Die Arteria maxillaris interna.

Als unmittelbare Fortsetzung der Carotis externa stellt die innere Kieferpulsader den stärksten 3½—4 Mm. dicken Ast derselben dar. In ihrer weit um sich greifenden und mannig-

faltigen Verästigung ist diese Ader nicht blos für das Gesicht bestimmt, wo sie verschiedene Abtheilungen des äusseren Ohres, die Kaumuskeln, Zähne, den Gaumen und die Nasenhöhle versorgt, sondern führt auch der äusseren und der inneren Verhüllung des Hirnschädels Blut zu. Unter Bildung eines starken nach aufwärts convexen Bogens zieht das Gefäss zunächst knapp an der inneren Seite des Gelenkfortsatzes der unteren Kinnlade vorbei und wendet sich sodann unter mehrfacher Biegung zwischen dem Musc. pteryg. externus und internus in diagonaler Richtung nach vorn durch die Unterschläfengrube in die Tiefe, um in die Fossa pterygo-palatina einzudringen und hier nach Abgabe vieler Gefässe ihre Endtheilung in zwei Aeste zu erfahren.

Ausser den häufigen, aber nur untergeordneten, die Trennung oder Vereinigung ihrer Aeste betreffenden Abweichungen ist die Maxillaris interna nur wenigen Varietäten unterworfen. In einem von Münz beobachteten Falle fand die Endtheilung der Carotis externa erst über der Wurzel des Jochbogens statt, so dass die Maxillaris interna als Ast der Temporalis imponirte. Gerade umgekehrt gieng dieselbe in einem von Textor[1]) beschriebenen Falle schon viel früher als sonst, jedoch nicht selbstständig sondern mittelst eines für sie und die Maxillaris externa gemeinschaftlichen Stammes aus der Carotis hervor. Die „Art. maxillaris communis" stieg zum Winkel des Unterkiefers empor und theilte sich in die nunmehr gesetzmässig angeordnete Art. facialis und in die Maxillaris interna, welche ein noch mehrfach abweichendes Verhalten zeigte. Sie lief nämlich hinter dem Aste des Unterkiefers bis zum Halse seines Gelenkfortsatzes in die Höhe, um sich jetzt erst quer nach innen in die Tiefe zu wenden. Kurz vorher aber kreuzte sie sich nicht blos mit der Temporalis superficialis, sondern war mit derselben hier auch in Communication gesetzt.

Nach der Reihenfolge ihres regelmässigen Ursprunges müssen die Aeste der inneren Kieferpulsader aufgeführt werden als:

a. Die Art. auricularis profunda, welche nur ausnahmsweise aus der Theilungsstelle der Carotis externa oder aus der Temporalis superficialis hervorgeht. Meist entspringt das dünne Gefäss

1) Verhandlungen der physik.-mediz. Gesellschaft zu Würzburg. 1857. S. 230.

vom Stamme der Maxillaris interna, noch ehe er hinter den Gelenkfortsatz gelangt ist, steigt hinter diesem in die Höhe und gibt Zweige an das Gelenk sowie an den äusseren Gehörgang ab. Aus ihr entsteht viel häufiger als durch selbstständigen Ursprung bald aus der Maxillaris interna, bald aus der Meningea media oder auch aus der Alveolaris inferior die Arteria tympanica, welche durch die Glaser'sche Spalte in die Trommelhöhle dringt, um sich in der Schleimhaut derselben auszubreiten.

b. Die Art. meningea media s. spinosa ist in der Regel der stärkste Ast der inneren Kieferpulsader, von deren oberem Umfange er in der Tiefe der Unterschläfengrube entspringt, um alsbald durch das Foramen spinosum des grossen Keilbeinflügels in die Schädelhöhle einzudringen. Nach Abgabe des „Ramus petrosus", welcher an der inneren-oberen Fläche des Felsenbeines gegen die Apertura interna canalis tympanici zieht und mit der Art. tympanica der Stylomastoidea anastomosirt, setzt der Stamm des Gefässes seinen Lauf schräg zwischen Knochen und Dura mater in einer Rinne der Schuppe des Schläfenbeines so nach vorn und aussen fort, dass sein noch ungetheiltes Ende 2—3 Querfinger nach aussen vom Processus zygomaticus des Stirnbeins in der Höhe der Verbindungsfläche dieses Fortsatzes gefunden wird. Der aus seiner Theilung hervorgehende Ramus anterior zieht in einer Furche des oberen Endes des grossen Keilbeinflügels sowie des vorderen unteren Scheitelbeinwinkels, an dem er nicht selten in einen vollständigen Kanal eingeschlossen ist, nach vorn und oben, um sich in der Dura mater der Stirn- und der vorderen Scheitelgegend auszubreiten. Durch einen Zweig, welcher bald durch die Fissura orbitalis superior, bald durch einen eigenen Kanal über dem äusseren Ende dieser Spalte in die Augenhöhle geht, tritt dieser vordere Ast mit der Ophthalmica in Verbindung, welche bei sehr starker Entwickelung dieses Communicationszweiges durch ihn sogar hauptsächlich vertreten werden kann. Der Ramus posterior zieht annähernd horizontal über der Innenseite der Schläfenschuppe und des hinteren-unteren Scheitelbeinwinkels nach rückwärts, um sich in zahlreiche Zweige aufzulösen.

Eine nicht seltene Värietät der mittleren Hirnhautpulsader besteht in der noch ausserhalb der Schädelhöhle stattfindenden Ab-

gabe der Art. meningea accessoria, welche aber auch selbstständig aus der Maxillaris interna entspringen kann. Sie gibt Zweige an die Flügelmuskeln, an den weichen Gaumen, sowie an den dritten Ast des Quintus ab, für dessen Ganglion semilunare ein stärkerer Zweig durch das Foramen ovale in den Schädel eintritt.

c. Die Art. alveolaris inferior. Dem vorigen Aste gegenüber entspringt die Unterkieferpulsader da aus der Maxillaris interna, wo diese sich mit dem Nerv. alveolaris kreuzend ihre Lage zwischen dem Lig. spheno-maxillare und dem Kieferaste hat. Vor ihrem Eintritte in den Canalis alveolaris gibt sie den dünnen Ramus mylohyoideus ab, und entsendet dann von jenem Kanale aus die Rami dentales, gingivales und alveolares, um als Art. mentalis durch das Kinnloch wieder zum Vorscheine zu kommen und mit der Submentalis Verbindungen einzugehen.

d. Die Arteriae musculares sind gewöhnlich fünf ungleich starke Aeste, welche aus dem mittleren Theile des Stammes, also da entspringen, wo er zwischen den Flügelmuskeln und an der inneren Seite der Sehne des Musc. temporalis seine Lage hat. Die Art. temporalis profunda posterior schlägt sich um den unteren Rand des Musc. pteryg. externus, gibt diesem Zweige und steigt über das vordere Drittel der Schläfenbeinschuppe in die Höhe, um sich im oberen Theile des Temporalis zu verästigen. Die Art. temporalis prof. anterior verläuft dicht hinter der Jochbein-Keilbeinnaht im vorderen Winkel der Schläfengrube, um hauptsächlich die tiefe Portion des Temporalis zu versorgen. Etliche Zweige derselben gelangen durch das seitliche Ende der Fissura orbit. inferior in die Augenhöhle zum Fett, zur Thränendrüse und zum Periost der lateralen Wand; ein stärkerer Zweig aber, der oft selbstständig aus der Maxillaris interna entspringt, zieht in Begleitung des gleichnamigen Nerven als Art. subcutanea malae durch das Wangenbein auf die Antlitzfläche dieses Knochens. Die Art. masseterica tritt durch den halbmondförmigen Einschnitt des Unterkiefers aus der Schläfengrube, um den oberen Theil des Kaumuskels zu versorgen. Die Arteriae pterygoideae sind nur theilweise unmittelbare Abkömmlinge der Maxillaris interna, indem etliche aus den übrigen Aesten dieses Stammes hervorgehen. Die Art. buccinatoria verlässt die Schläfengrube durch die

Fossa buccalis, zieht in fast horizontaler Richtung nach vorn und versorgt den Trompetermuskel sowie die Schleimhaut der Backe und geht mit den Rami buccales der Maxillaris externa Verbindungen ein.

e. Die Arteria alveolaris superior, welche nicht selten gemeinsam mit der Infraorbitalis entsteht, krümmt sich um den hinteren Umfang des Oberkiefers und gibt Zweige durch die Foramina alveolaria superiora zu den Backenzähnen, sowie zur Auskleidung des Sinus maxillaris ab. Die Fortsetzung des Gefässes geht unter dem Jochfortsatze des Oberkiefers nach vorn und löst sich in Zweige für das Zahnfleisch, den Buccinator und die Schleimhaut der Backe auf.

f. Die Art. infraorbitalis gelangt durch die untere Augenhöhlenspalte in die Orbita, auf deren Boden sie in Begleitung des gleichnamigen Nerven im Sulcus und Canalis infraorbitalis verläuft. Nach Abgabe feiner Zweige — rami orbitales — an die Beinhaut, das Fettlager, den unteren geraden und schiefen Augenmuskel, sowie von Aestchen in die vorderen Zahnkanäle — rami dentales superiores anteriores — für die Schneide- und Eckzähne, tritt ihr schon mehrfach getheiltes Ende aus dem Foramen infraorbitale heraus. Hier wird es vom Heber der Oberlippe bedeckt, breitet sich in den Muskeln der Oberlippe aus und geht Anastomosen mit der Maxillaris externa und transversa faciei ein.

g. Die Art. palatina descendens ist der stärkere von den beiden Endästen der Maxillaris interna und steigt hinter dem Oberkiefer durch den Canalis pterygo-palatinus zum harten Gaumen herab. Aus seinem Anfange, bisweilen aber auch direct aus der Maxillaris entsteht die dünne Art. Vidiana, welche durch den gleichnamigen Kanal zum Gewölbe des Schlundkopfes und zur Schleimhaut des Ostium pharyngeum der Ohrtrompete geht. Noch innerhalb des Flügelgaumenkanales zweigen sich die Arteriae palatinae minores ab, die sich zum weichen Gaumen und zur Mandel begeben, während das Ende des Astes als Arteria palatina major seinen Lauf in einer Furche an der Grenze des Processus alveolaris und palatinus des Oberkiefers fortsetzt. Es löst sich in viele Zweige für das Zahnfleisch, für die Schleim-

haut und Drüsen des harten Gaumens auf und gibt durch den Canalis naso-palatinus einen Zweig zum Boden der Nasenhöhle ab.

h. Die Art. nasalis posterior dringt durch das Foramen spheno-palatinum in die Haupthöhle der Nase ein und gibt alsbald die Art. pharyngea suprema ab, welche sich durch den zwischen der unteren Fläche des Keilbeinkörpers und dem Keilbeinfortsatze des Gaumenbeines verlaufenden Canaliculus pharyngeus zur Schleimhaut des oberen Umfanges der Choane und zur Haut des Sinus sphenoidalis begibt. Hierauf erfolgt die Theilung der Nasalis in den Ramus narium posterior lateralis, der hinter der mittleren und unteren Muschel abwärts steigt und ihre Schleimhaut, sowie jene der Nasengänge versorgt, und in den Ramus narium posterior medialis, welcher für die Scheidewand bestimmt ist. Er spaltet sich in mehrere Zweige, die nach unten und vorn verlaufen und mit der Art. ethmoidalis und septi narium anterior Communicationen eingehen.

3. Die Art. ophthalmica.

Im Gegensatze zu den beiden anderen, dem Stromgebiete der Carotis externa angehörigen Antlitzarterien nimmt die Augenpulsader aus der Carotis interna ihren Ursprung, geht aber mit jenen durch mehrere Aeste Verbindungen ein. Die etwa 2 Mm. dicke Art. ophthalmica ist übrigens nicht ausschliesslich für die Bestandtheile des Sehapparates bestimmt, sondern gibt auch Zweige an die harte Hirnhaut, sowie an die innere und äussere Nase ab. Ihr Ursprung findet aus der Convexität des vierten Bogens der Carotis interna also da statt, wo dieselbe durch die Dura mater soeben in den Schädelraum eingetreten ist. Die Ader nimmt ihren Weg durch das Foramen opticum in die Augenhöhle, wobei sie den hinteren Rand der lateralen Wurzel des Processus xiphoideus überschreitet, bisweilen aber auch eine besondere nach aussen von diesem Rande befindliche Lücke passirt. Das anfangs unter dem Sehnerven und innerhalb seiner fibrösen Scheide liegende Gefäss perforirt dieselbe alsbald, um zuerst eine kurze Strecke weit nach aussen von ihr zu ziehen und dann seinen Lauf über dieselbe hinweg medianwärts entlang der inneren Orbitalwand zwischen dem Rectus internus und

Obliquus superior fortzusetzen und schliesslich die Orbita unter der Cartilago trochlearis zu verlassen.

Es gehört zu den seltenen Varietäten, wenn die Ophthalmica mit zwei ungleich starken Wurzeln entspringt, von welchen die schwächere aus der Carotis interna, die dickere aus der Meningea media hervorgeht. In einem von mir beobachteten Falle, welcher sich auf beiden Seiten ganz gleich verhielt, entsprang die anomale Wurzel aus der Meningea media gleich nach ihrem Eintritte in den Schädel und verlief in einer eigenen Furche des Knochens gegen das laterale Ende der Fissura orbitalis superior, um von hier aus durch einen besonderen Kanal die Augenhöhle zu erreichen. Anomalieen des Verlaufes der Ophthalmica sind dagegen häufig, indem das Gefäss sich namentlich oft anstatt über dem Sehnerven unter ihm medianwärts wendet, bisweilen aber auch den Opticus gar nicht kreuzt, sondern von Anfang an dem Laufe der inneren Orbitalwand folgt. Unter geregelten Verhältnissen entstehen ihre Aeste in dieser Aufeinanderfolge:

a. Die Art. lacrymalis läuft zwischen dem Rectus superior und externus entlang der äusseren Orbitalwand zur Thränendrüse, wobei sie Rami lacrymales an diese, Rami musculares an jene beiden Muskeln und den Heber des oberen Lides, ausserdem Rami palpebrales abgibt, welche vom äusseren Winkel aus zur Haut und Conjunctiva der Lider treten.

Von besonderem Interesse sind die Anastomosen, welche die Arterie durch die obere Augenhöhlenspalte mit der Meningea media und durch den Canalis zygomaticus mit der Temporalis profunda anterior eingeht, insofern, als die Thränenpulsader aus diesen Gefässen bisweilen ausschliesslich hervorgeht.

b. Die Art. centralis retinae. Dieser dünnste Zweig durchbohrt die Scheide des Opticus am äusseren Umfange bald nach dem Eintritte des Nerven in die Augenhöhle, und setzt in der Axe desselben seinen Weg zur Retina, beim Fötus mit einem Zweigchen — art. capsularis — auch in die tellerförmige Grube des Glaskörpers fort.

c. Die Arteriae ciliares posticae. Nur die hinteren Blendungspulsadern können als unmittelbare Ausläufer der Ophthalmica erklärt werden, indem die vorderen Abkömmlinge ihrer Rami

musculares sind. Die dünnen, exquisit geschlängelten Gefässchen durchbohren die Sclerotica zu 10—20 im Umkreise des Sehnerven, um grösstentheils als Arteriae cil. post. breves sich in der Chorioidea aufzulösen, als rechte und linke Art. ciliaris postica longa aber in der horizontalen Meridianebene zwischen Sclera und Chorioidea zum Lig. ciliare zu verlaufen und von hier aus in die Regenbogenhaut überzugehen.

d. Die Arteriae musculares stellen, insoweit sie direct aus der Ophthalmica entstehen, zwei Stämmchen dar, aus welchen zugleich 3—5 Arteriae ciliares anteriores entspringen. Der Ramus musc. superior versorgt die nach oben und aussen liegenden Muskeln, während der Ramus musc. inferior sich in den nach unten und innen liegenden Muskeln vertheilt.

e. Die Arteria supraorbitalis verläuft nahe unter dem Dache der Augenhöhle, wobei sie zuerst dem medialen Rande des Lev. palp. superioris folgt, ihren Weg dann über diesem Muskel ihm Zweige ertheilend zum Foramen supraorbitale fortsetzt und schliesslich zwischen dem Musc. frontalis und der Beinhaut gegen den Stirnhöcker emporzieht.

f. Die Arteriae ethmoidales sind zwei ungleich dicke Zweige, von welchen die A. ethmoidalis posterior durch die gleichnamige Oeffnung sich zu den Zellen des Siebbeins begibt, die viel stärkere Art. ethmoidalis anterior dagegen durch das Foramen eth. anticum in die Schädelhöhle gelangt. Hier spaltet sich dieselbe in die Art. meningea antica und in die Art. nasalis anterior, welche letztere durch die Lamina cribrosa in den vorderen Theil der Nasenhöhle zieht und hier sich sowohl an der Seitenwand als auch am Septum verzweigt.

g. Die Arteriae palpebrales entspringen in der Regel mit einem gemeinsamen Stämmchen da aus der Ophthalmica, wo diese eben im Begriffe ist, unter der Cartilago trochlearis vorbeizuziehen. Unter Abgabe feiner Zweige an die Caruncula lacrymalis, den Thränensack und den Horner'schen Muskel geht die Art. palpebralis superior zum inneren Ende des oberen, die Art. palp. inferior zu jenem des unteren Lides, um den Lauf zwischen dem Tarsus und dem Orbic. palpebrarum nach aussen fortzusetzen. Eine jede Art. palpebr. spaltet sich schon frühe in zwei Zweige, von

welchen der eine entlang dem convexen, der andere entlang dem freien Lidrande verläuft und mit dem bezüglichen Lidaste der Art. lacrymalis zur Bildung eines Bogens — arcus tarseus superior und inferior — zusammenfliesst.

h. Die Arteria frontalis ist in der Regel der stärkere der beiden Endäste, in welche die allmälig um die Hälfte dünner gewordene Augenpulsader sich spaltet. Vom inneren-oberen Winkel der Augenhöhle aus steigt das Gefäss zur Stirne empor, wobei es das Fleisch des Musc. frontalis durchbricht und diesem sowie dem Musc. orbicularis oculi Zweige ertheilt.

i. Die Art. nasalis steigt über das Lig. palpebrale internum herab und theilweise durch den Orbicularis oculi hindurch, um ihren Verlauf neben der Nase unter Abgabe von Zweigen zu den Weichtheilen ihres Rückens fortzusetzen, und mit dem die Art. angularis darstellenden Ende der Maxillaris externa zusammenzufliessen. Die Stärke dieses Gefässes unterliegt sehr bedeutenden Schwankungen, indem es bisweilen fast ganz durch die Arteria angularis ersetzt wird, anderemal dagegen so stark ausgebildet ist, dass es die Stelle der Art. lateralis nasi der Maxillaris externa vertritt.

II. Die Venen des Gesichtes.

Trotz des Reichthumes der Weichtheile des Gesichtes an Venen begleiten diese die Arterien doch nicht in doppelter Anzahl, bilden dagegen mitunter sehr dichte Netzwerke, die namentlich in die tieferen Regionen verlegt sind. Theilweise stehen die mit Klappen nur sparsam ausgestatteten Gesichtsvenen mit den Sinus der Dura mater in Verbindung, so dass durch sie unter Umständen eine compensirende Ableitung des Blutes aus dem Schädelraume bewerkstelligt werden kann. Obwohl den gleichnamigen Arterien nicht genau entsprechend, können sie doch mit Rücksicht auf dieselben aufgeführt werden als:

1. Die Vena facialis (anterior).

Im Allgemeinen theilt dieses Gefäss den Verlauf der Art. facialis s. maxillaris externa, hinter welcher es vom inneren Augen-

winkel an schräg gegen den vorderen Rand des Masseter herabsteigt. Die Ader überschreitet den Rand des Unterkiefers, um mit einem Ramus anastomoticus der sog. Facialis posterior, welche in die Jugularis externa übergeht, die Vena facialis communis herzustellen. Bei regelmässiger Anordnung ergiessen das Blut in die Facialis anterior:

a. Die Venae frontales. Diese, wie auch die folgende Ader zu den Weichtheilen des Schädels gehörigen Gefässe liegen zwischen der Haut und dem Stirnmuskel, wo sie nach oben mit den Schläfenvenen anastomosiren. Nach abwärts vereinigen sich dieselben zu einem meist einfachen Stamme, welcher sich, über das Lig. palpebrale internum herabsteigend, in die Vena facialis fortsetzt, aber vorher mit dem Gefässe der anderen Seite in Verbindung tritt.

b. Die Vena supraorbitalis folgt im Wesentlichen dem Oberaugenhöhlenrande und steht nach aussen mit der Vena temporalis media in Verbindung. Sie wird vom Orbicularis oculi und Musc. frontalis bedeckt, nimmt Blut aus denselben sowie die Vena diploica frontalis und etliche Venae palpebrales superiores auf, um den Orbicularis über dem Lig. palpebrale internum zu durchbohren, und in den Anfang der Facialis anterior einzumünden.

c. Die Vena dorsalis nasi nimmt das Blut aus dem Netze der Nasenspitze auf, und steigt neben der Mittellinie, mit dem Gefässe der anderen Seite vielfach communicirend, auf dem Rücken der Nase in die Höhe, worauf sie über dem Lig. palpebrale internum ihre Einmündung in den Anfang der Vena facialis anterior erfährt.

d. Die Venae alares nasi gehen aus einem Geflechte hervor, welches sich im Bereiche des Nasenflügels ausbreitet und theils die Haut durchzieht, theils von Muskeln bedeckt ist. Mehrere dieser Venen münden direct in die Facialis ein, während sich andere vorher zu einem Stämmchen sammeln, das den Nasenflügel umkreist und auch Blut aus der Oberlippe empfängt.

e. Die Venae palpebrales inferiores. Aus dem Geflechte, das sich zwischen Haut und Orbicularis oculi ausbreitet, gehen die Venen des oberen Lides in die Supraorbitalis, jene des unteren da in den Stamm der Facialis anterior über, wo er neben der Nase herabsteigt.

f. Die Venae labiales superiores nehmen das Blut

aus einem Netze auf, welches zwischen Haut und Fleisch der Oberlippe liegt. Es sind gewöhnlich zwei Aeste, welche in der Höhe des Nasenflügels in die Facialis übergehen, während die Venae labiales inferiores theils in einen der ersteren, theils direct in die Facialis einmünden.

g. Die Venae buccales und massetericae führen das Blut aus den Weichtheilen der Backe und aus dem Kaumuskel zurück. Es sind 4—5 verschieden dicke Aeste, welche allmälig aus Geflechten jener Bezirke hervorgehen.

h. Die Vena submentalis theilt den Verlauf der gleichnamigen Arterie, indem sie gleich ihr zwischen dem vorderen Bauche des Digastricus und dem Mylohyoideus liegt. Sie nimmt das Blut aus der Haut des Kinnes, sowie aus der Muskulatur zwischen Kiefer und Zungenbein auf. Sie erfährt sowie auch die Rami glandulares der Submaxillardrüse und die Vena palatina, welche das Blut aus der Mandel und dem weichen Gaumen aufnimmt, ihre Einmündung in den Stamm der Facialis anterior, kurz nachdem derselbe den Rand des Unterkiefers überschritten hat.

2. Die Vena maxillaris interna.

Im Wesentlichen entspricht die innere Kiefervene der gleichnamigen Arterie, allein dieselbe bildet nicht wie sie einen gemeinschaftlichen Stamm, sondern zerfällt in zwei Aeste, von welchen der eine nach vorn zieht und in die Facialis anterior, der andere nach hinten läuft und in die Facialis posterior übergeht.

a. Die Vena maxillaris interna anterior erscheint im Wesentlichen als „Ramus anastomoticus“, welcher die Communication zwischen den Aesten der eigenen inneren Kiefervene und der Augenvene einer- und der vorderen Gesichtsvene andererseits zu vermitteln hat. Sie geht unterhalb der Fissura orbitalis inferior aus dem Zusammenflusse der Unteraugenhöhlenvene, der hinteren Nasen- und der Oberkiefervene hervor, und senkt sich als eine Ader von wechselnder Dicke am oberen Theile der Backe da in die Vena facialis anterior ein, wo diese vom Musc. zyg. major bedeckt ist.

b. Die Vena maxillaris interna posterior, welche gewöhnlich dicht unter dem Jochbogen in die Facialis posterior

einmündet, wird durch den Zusammenfluss nicht weniger Aeste gebildet, die grösstentheils aus einem Geflechte — plexus maxillaris internus s. pterygoideus — hervorgehen, das in der Unterschläfengrube zwischen dem Temporalis und den beiden Flügelmuskeln ausgebreitet ist. Mit ihm hängt ein von A. Nuhn[1]) entdeckter wahrhaft cavernöser Plexus zusammen, welcher den dritten Ast des Quintus bis herab zur Theilung in den Lingualis und Alveolaris inferior förmlich umspinnt und sein Blut aus dem Sinus cavernosus durch etliche Venen empfängt, welche durch das Foramen ovale herabsteigen.

Die Aeste, welche zur Bildung der Maxillaris interna beitragen, sind: *α*. Venae musculares, welche das Blut aus den tiefen Schichten des Temporalis, aus den Flügelmuskeln, aus dem Masseter und Buccinator aufnehmen. *β*. Venae meningeae mediae, die, nachdem sie die gleichnamige Arterie in doppelter Anzahl begleiteten, das Cavum cranii durch das Stachelloch verlassen. *γ*. Venae alveolares inferiores, welche das Blut nicht blos aus den Zähnen und der Substanz des Unterkiefers zurückführen, sondern auch aus den Muskeln und der Haut des Kinnes in Empfang nehmen. *δ*. Vena auricularis profunda, die vom äusseren Gehörgange kommt und nicht selten unmittelbar in die Vena facialis posterior übergeht.

3. Die Vena ophthalmica.

Für die das Blut aus dem Bulbus und den meisten seiner Adnexa aufnehmende Augenvene ist die Thatsache vom grössten Interesse, dass sich ihr Inhalt nicht ausschliesslich nach rückwärts in den Sinus cavernosus, sondern auch in die Vena facialis anterior ergiesst. Dem Verlaufe der gleichnamigen Arterie folgend beginnt der Stamm der Ophthalmica am inneren Augenwinkel, wo zugleich die Anastomose mit der Facialis anterior stattfindet. Nach kürzerem oder längerem Verlaufe an der inneren Orbitalwand schreitet sie über den Opticus hinweg, um zur Seite desselben den Weg durch

1) Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und praktischen Medizin. Heidelberg 1849. S. 6.

das breitere, mediale Ende der Fissura orbitalis superior in den Sinus cavernosus fortzusetzen.

Während dieses Verlaufes nimmt sie Venae ethmoidales, Venae musculares, die Vena lacrymalis, die Venae vorticosae, die Vena centralis retinae und als stärksten Ast die sog. Vena ophthalmica inferior auf. Diese untere Augenvene, welche vielleicht eben so oft unmittelbar in den Sinus cavernosus übergeht, als sie mit dem unter dem Namen des Sinus ophthalmicus bekannten Ende der eigentlichen Augenvene in Verbindung tritt, zieht am Boden der Augenhöhle zwischen dem Musc. rectus inferior und externus nach rückwärts. Nach Aufnahme etlicher unterer Muskel- und Blendungsvenen geht sie mit der Maxillaris interna eine Anastomose durch einen Ast ein, welcher seinen Verlauf durch die Fissura orbitalis inferior nimmt.

III. Die Saugadern des Gesichtes.

Im Allgemeinen folgen die Hauptzüge der Saugadern dem Laufe der grösseren Blutgefässe des Gesichtes, so dass man sie darnach in oberflächliche und in tiefe eintheilen kann.

1. Die oberflächlichen Saugadern des Gesichtes bilden etliche dickere Stämmchen, welche in der Richtung der Vena facialis anterior schräg durch dasselbe herabsteigen. Sie nehmen die Lymphgefässe der Stirne, der Augenlider, der äusseren Nase, der Wange, der Lippen und des Kinnes auf. Im Bereiche des Unterkiefers treten sie mit 5—8 Glandulae submaxillares in Verbindung, welche hier theils die Blutgefässstämme umlagern, theils zwischen die einander zugekehrten Enden der Unterkiefer- und Ohrspeicheldrüse eingeschoben sind.

2. Die tiefen Saugadern des Gesichtes entsprechen im Wesentlichen der Ausbreitung der Vena maxillaris interna mit ihrem Plexus pterygoideus und sammeln sich zu etlichen Stämmchen, die sich zum oberen Theile des inneren Drosselgeflechtes begeben. Zu ihnen gehören die Saugadern, welche die Lymphe aus der Augen- und Nasenhöhle, sowie aus der Schläfen- und Flügelgaumengrube aufnehmen, ferner diejenigen Saugadern, welche die Lymphe aus den tieferen Schichten der Backe, sowie aus dem Gaumen und der

Pars nasalis des Schlundkopfes abzuleiten haben. Sie stehen mit den Glandulae maxillares internae in Verbindung, von welchen einige auf dem hinteren Theile des Buccinator und auf der Seitenwand des Schlundkopfes, 2—3 da zwischen den Läppchen der Parotis liegen, wo diese an den Gelenkfortsatz des Unterkiefers sich anschliesst.

Indem die Vasa efferentia der die tiefen Saugadern des Gesichtes aufnehmenden Drüsen mit den in das innere Drosselgeflecht eingeschobenen vom Kopfnicker bedeckten sog. Glandulae concatenatae in Verbindung treten, werden die Saugaderdrüsen dieses Geflechtes, welches auch die Lymphe aus dem Schädelraume aufnimmt, bei gewissen Erkrankungen des Gesichtes nicht weniger in Mitleidenschaft gezogen werden können, als dies unter Umständen, wie z. B. bei intracranialen Krebsen, hinsichtlich des Inhaltes der Schädelhöhle möglich ist.

Sechster Abschnitt.

Der Nerven-Apparat des Gesichtes.

Obschon die meisten hier in Betrachtung kommenden Nerven in grösseren oder kleineren Bruchstücken als integrirende Bestandtheile sowohl gewisser Regionen des Schädels, als auch des Kau-, Geschmacks- und Geruchsapparates, sowie des Seh- und Hörsinnes schon bei diesen nicht unberücksichtigt bleiben konnten, so darf doch dem Plane dieses Werkes gemäss eine zusammenfassende Darlegung der Hirnnerven um so weniger fehlen, als nur so alle ihre Verhältnisse und Beziehungen zum Verständnisse gelangen können. Dass die Cerebralnerven nicht in der Lehre vom Schädel ihre erschöpfende Erledigung fanden, sondern erst beim Gesichte, insoweit dies nicht schon bei anderen Gelegenheiten geschehen ist, ausführlicher beschrieben werden, dürfte sich wohl dadurch zur Genüge rechtfertigen, dass jenem nur die Wurzel und ein kleinstes Contingent der Peripherie zufällt, während am Gesichte der weitaus überwiegende Theil der Kopfnerven seine Ausbreitung und Endigung erfährt. Es gehören nämlich dem Gesichte von denselben ausschliesslich und in ihrer Gesammtheit nicht weniger als sieben an, von welchen vier

— Opticus, Oculomotorius, Trochlearis, Abducens — im Dienste des Sehorganes stehen, zwei — der Olfactorius und Acusticus — dem Riech- und Hörapparate, einer — der Hypoglossus — der Zunge eigen sind. Von den zwei Nervenpaaren, welche für das Gesicht durch ihre weite Verzweigung eine allgemeinere Bedeutung haben, nämlich vom Trigeminus und Facialis greifen verhältnissmässig wenige Elemente in das Gebiet des Schädels ein, indessen der Glossopharyngeus sowie der Vagus mit dem Accessorius Willisii die Region des Gesichtes nach abwärts grösstentheils überschreiten und mit demselben in einer nur untergeordneten räumlichen Beziehung stehen und eben deshalb bei den betreffenden Abtheilungen des Rumpfes schon eingehende Schilderungen gefunden haben.

Die zwölf Hirnnerven, deren eigentliche Anfänge überwiegend in der Medulla oblongata enthaltene Anhäufungen grauer Substanz in Gestalt der jedoch weder scharf umgrenzte noch beliebig erscheinende Massen, sondern immer gesetzmässig liegende Rückenmarksfortsetzungen darstellenden sog. „Nervenkerne" sind, pflegen nach dem Vorgange von S. Th. Sömmerring in derjenigen Reihenfolge von vorn nach hinten, in welcher ihre Wurzeln zu Tage treten, als: „**Olfactorius, Opticus, Oculomotorius, Trochlearis, Trigeminus, Abducens, Facialis, Acusticus, Glossopharyngeus, Vagus, Accessorius Willisii, Hypoglossus**" aufgeführt zu werden.

Ihrer physiologischen Natur nach können die zwölf Hirnnervenpaare, welche nicht allein Muskelbewegung, Absonderung und Gefühlseindrücke, sondern auch Licht-, Ton-, Geruchs- und Geschmacksempfindung bedingen, füglich in drei Klassen eingereiht werden. Die erste Klasse begreift die höheren durch Eigenthümlichkeiten der Peripherie und zum Theil des Ursprunges ausgezeichneten Sinnesnerven — den Olfactorius, Opticus, Acusticus —, die zweite Klasse die rein motorischen Nerven — Oculomotorius, Trochlearis, Abducens, Accessorius Willisii, Hypoglossus — in sich, welche den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven vergleichbar sind. Die dritte Klasse umfasst von Haus aus gemischte, d. h. zweiwurzelige Nerven, bei welchen die eine Wurzel der hinteren mit einem Knoten versehenen sensitiven, die andere der vorderen motorischen Wurzel eines Rücken-

marksnerven entspricht. Die hierher gehörigen Nerven stimmen aber auch unter sich schon insofern nicht überein, als zwei der-

Fig. XCII.



Die Basis des Gehirns mit den Wurzeln der Hirnnerven und mit den arteriellen Gefässen.

I. Olfactorius. II. Opticus. III. Oculomotorius. IV. Trochlearis. V. Trigeminus. VI. Abducens. VII. Facialis. VIII. Acusticus. IX. Glossopharyngeus. X. Vagus. XI. Accessorius Willisii. XII. Hypoglossus.

1. Arteria vertebralis. 2. Art. cerebelli inferior posterior. 3. Art. basilaris. 4. Art. cerebelli inferior anterior. 5. Art. cerebelli superior. 6. Art. cerebri posterior. 7. Carotis interna. 8. Art. communicans posterior. 9. Art. chorioidea. 10. Art. fossae Sylvii. 11. Art. corporis callosi. 12. Art. communicans anterior.

selben — der Trigeminus und Vagus — sehr überwiegend sensitiv sind, der Facialis dagegen fast ausschliesslich motorisch ist. Ungeachtet eine nach physiologischen Grundsätzen durchgeführte Darlegung der Hirnnerven manche Vortheile in sich vereinigt, so entspricht es doch unseren nächsten, den Bedürfnissen der praktischen Heilkunde dienenden Zwecken mehr, die Hirnnerven in der allgemein adoptirten Reihenfolge anfzuführen.

I. Der Nervus olfactorius.

Vor der Lamina cribrosa lateralis des Stirnlappens beginnt der Riechnerv mit drei nach vorn convergirenden weissen Wurzeln und einer grauen, welche aus dem Trigonum olfactorium hervorgeht und sich theils zwischen, theils über den weissen Fäden und

zwar um so reichlicher ausbreitet, je mehr der Nervenstamm zur Bildung seines kolbigen Endes tendirt. Die Elemente der so beschaffenen Wurzel setzen sich zunächst in den dreiseitigen Riechstreifen — tractus olfactorius — fort, dessen obere, am stärksten ausgeprägte Kante von einer Furche der unteren Fläche des Stirnlappens aufgenommen wird. Sein vorderes Ende schwillt zum Riechkolben — bulbus olfactorius — an, der abgerundet ausläuft und an seiner oberen Seite annähernd platt, an der unteren dagegen in Folge starker Ansammlung grauer Substanz in ausgezeichnetem Grade gewölbt ist. Aus kugeligen von feinsten Capillaren umsponnenen Ballen der oberflächlichen Schichte dieser Seite gehen die schon früher (S. 357) geschilderten Fila olfactoria hervor, welche durch die Poren der Siebplatte des Riechbeines ihren Weg in die Nasenhöhle nehmen.

Nach den Untersuchungen von G. Walter[1]), welcher die früheren Angaben Clarke's im Wesentlichen bestätigt hat, treten die dunkel contourirten Fasern der weissen Substanz des Olfactorius mit grossen multipolaren Ganglienzellen in Verbindung, deren centrifugale Fortsätze pinselförmig in die kugeligen Gebilde der unteren Seite des Bulbus ausstrahlen. Diese aber liegen ihrerseits in der äussersten Schichte einer grauen Substanz, die gleich ihnen aus einer Molecularmasse mit freien Kernen besteht. Ein Theil der so beschaffenen Substanz schlägt sich auf die aus den rundlichen Ballen austretenden, zu Bündeln vereinigten Nervenfasern gleichsam als Umhüllungsmasse nieder, welche Ph. Owsjannikow[2]) als Aequivalent der Markscheide betrachtet, die sich im weiteren Verlaufe wieder verliert, so dass die Nervenfasern als nackte Axencylinder ihrer Endigung entgegengehen.

II. Der Nervus opticus.

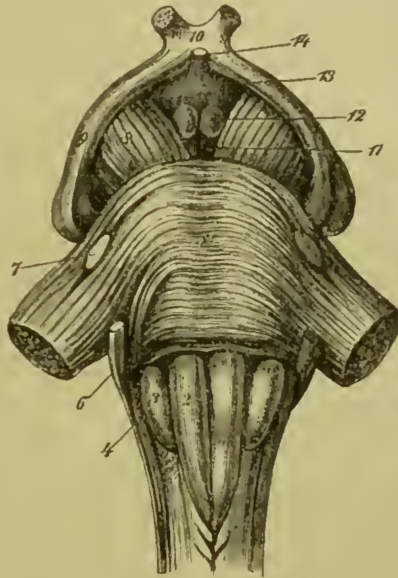
Als eigentliche Wurzel des schon beim Auge (S. 418) näher beschriebenen Sehnerven muss der den Grosshirnschenkel um-

1) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie etc. Berlin 1861. Bd. XXII. S. 241.

2) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin. Leipzig 1860. S. 474.

greifende Tractus opticus erklärt werden, dessen Elemente sich bis in die Vierhügel, das Corpus geniculatum externum und den Sehhügel zurückverfolgen lassen. Während ihres Verlaufes nach vorwärts-abwärts convergiren die platten, weissen Sehstreifen mehr und mehr, um schliesslich zur Bildung des platten, im queren Durchmesser 14 —, im geraden 6 Mm. messenden Chiasma nervorum opticorum unter sich in Verbindung zu treten. Dasselbe hat die Form eines länglichen, mit dem grössten Durchmesser quer gestellten Viereckes, dessen Ecken durch die aus- und eintretenden Nervenstämme eingenommen werden. Sein hinterer Rand ist mit dem Tuber cinereum und der Lamina terminalis verwachsen, indessen der vordere an den Sulcus sphenoidalis des Keilbeins angrenzt, die kurzen, stark ausgehöhlten Seitenränder aber die inneren Carotiden theilweise umfassen.

Fig. XCIII.



Der vordere Umfang des verlängerten Markes (natürl. Grösse).

1. Decussatio pyramidum. 2. Pyramide. 3. Olive. 4. Corpus restiforme. 5. Varolsbrücke. 6. 6. Nerv. acusticus. 7. Nerv. trigeminus. 8. Grosshirnschenkel. 9. 9. Tractus opticus. 10. Chiasma nerv. optic. 11. Substantia perf. media. 12. 12. Corpus candicans. 13. Tuber cinereum. 14. Infundibulum.

Das Chiasma des Menschen ist keineswegs wie bei manchen Thieren das Resultat einer vollständigen Durchkreuzung der Sehstreifen, wie dies auch in neuerer Zeit wieder und zwar von Biesiadecki [1]) behauptet worden ist. Die schon nach ophthalmologischen [2]) die Hemiopie betreffenden Erfahrungen im höchsten Grade wahrscheinliche Existenz einer nur theilweisen Durchkreuzung hat sich durch anatomische Untersuchungen mit Sicherheit nachweisen lassen. Allerdings kreuzen sich weitaus die meisten Bündel der beiden Tractus optici, indem nur ein kleiner Theil derselben

1) J. Moleschott, Untersuchungen zur Naturgeschichte des Menschen und der Thiere. Bd. VIII. S. 156.

2) Gräfe, Archiv für Ophthalmologie II. 2. S. 286.

auf der betreffenden Seite verbleibt, so dass also jeder der beiden aus den vorderen Ecken des Chiasma hervorgehenden Nervi optici sowohl Fasern des Tractus opticus seiner Seite, als auch solche des entgegengesetzten Sehstreifen in sich begreift. Ausserdem hängen mit dem Chiasma aber noch zweierlei Bogenfasern zusammen, von welchen die einen centrifugal sind und sich dem vorderen Rande desselben anschliessen, die anderen im hinteren Ausschnitte des Chiasma liegen und centralwärts verlaufen.

III. Der Nervus oculomotorius.

Im Stamme des Augenmuskelnerven sind zwar nach einer frühere Beobachtungen bestätigenden Angabe von Reissner etliche Ganglienzellen enthalten, aber trotzdem und obwohl sein oberer Ast, durch Aufnahme eines Fadens vom Nasociliaris, empfindlich werden kann, muss er seiner Vertheilung nach doch als ein von Haus aus motorischer Nerv erklärt werden. Von ihm sind nämlich die Bewegungen des Levator palpebrae superioris, des Rectus oculi superior, internus und inferior, sowie des Obliquus inferior abhängig, sowie er denn auch den Sphincter pupillae und höchst wahrscheinlich auch den Tensor chorioideae versorgt.

Der Ursprung des Nerv. oculomotorius findet, wie B. Stilling[1]) gezeigt hat, am Boden des Aquaeductus Sylvii von einer übrigens nicht als „Kern“ scharf abgegrenzten Ganglienzellengruppe statt, deren peripherische Ausläufer die Haube und den Fuss des Grosshirnschenkels durchziehen, um als platte, rundliche, 2 Mm. dicke Wurzel dicht vor der Brücke zwischen den einander zugekehrten Seiten der Pedunculi cerebri aufzutauchen. Von hier aus nimmt der Nerv zwischen der Arteria cerebri posterior und cerebelli superior seinen Lauf nach aussen und vorn, durchbricht dann neben dem höchsten Punkt der Lehne des Türkensattels die Dura mater, um seinen Weg im Dache des Sinus cavernosus neben der Carotis interna, von deren sympathischem Geflechte er einen Zweig aufnimmt, durch die Fissura orbitalis superior in die Augenhöhle fortzusetzen, in welcher alsbald seine Spaltung in zwei ungleich dicke Hauptäste erfolgt.

1) Der Bau des Hirnknotens. Jena 1846.

Der schwächere Ramus superior schreitet über den Nerv. nasociliaris hinweg zur unteren Seite des Musc. rectus oculi superior, welchem er etliche Zweige ertheilt; ausserdem gibt er einen Faden ab, der entlang dem äusseren Rande dieses Muskels oder auch ihn durchbohrend zum Levator palpebrae superioris geht.

Der Ramus inferior spaltet sich neben dem Opticus in drei Zweige, die verschiedene Richtungen einschlagen. Der innere Zweig läuft unter dem Sehnerven nach innen und vorn, um in den Rectus oculi internus einzutreten, indessen sich der mittlere zum Rectus inferior begibt. Der äussere Zweig dringt, nachdem er die kurze Wurzel zum Ganglion ciliare abgegeben hat, gegen den Boden der Augenhöhle vor, um sich im Obliquus oculi inferior auszubreiten.

IV. Der Nervus trochlearis.

Dieser kleinste, blos etwa 1200 Fasern in sich begreifende Hirnnerv ist rein motorisch und ausschliesslich nur für den oberen schiefen Augenmuskel bestimmt. Auch er entspringt aus der Ganglienmasse, welche den Boden des Aquaeductus Sylvii bildet, und kreuzt sich im Velum medullare superius mit den Ursprungsfäden des entgegengesetzten Nerven.

Die am oberen Marksegel dicht hinter seinem Frenulum auftauchende höchstens 1 Mm. dicke Wurzel nimmt ihren Lauf nach aussen und vorn gegen den lateralen Umfang des Hirnschenkels zum vorderen Ende der Incisura tentorii, wo sie in die Dura mater eintritt. In dieser setzt der Nerv seinen Weg neben dem Oculomotorius und über dem ersten Aste des Quintus gegen die Fissura orbitalis superior fort, durch welche er in die Augenhöhle gelangt. Hier zieht der Trochlearis mehr und mehr medianwärts zum Bauche des Musc. obliquus oculi superior, in den er von oben und aussen her nach vorheriger Spaltung in mehrere Zweige übergeht. Nicht selten wird der Stamm des Nervus trochlearis von dem aus dem ersten Aste des Quintus hervorgehenden Ramus recurrens schlingenartig so umfasst, dass es den Anschein haben kann, als ob dieser aus jenem seinen Ursprung nehme.

V. Der Nervus trigeminus.

Dieser stärkste Gehirnnerv, welcher zugleich die grösste Mannigfaltigkeit seiner Ausbreitung darbietet, zerfällt sowohl nach Ursprung als auch nach seiner Beziehung zur Peripherie in zwei ungleich starke Portionen, von welchen die grössere rein sensitiv, die kleinere ausschliesslich motorisch ist. So sehr man einerseits berechtigt sein kann, diese beiden Portionen als Bestandtheile Einer mit einem Spinalnerven vergleichbaren Gesammtheit aufzufassen, lassen sich andererseits auch keine begründeten Einwürfe machen, wenn man mit J. B. Palletta[1]) und G. F. Fäsebeck[2]) die Portio minor in ähnlicher Art wie die übrigen rein motorischen Hirnnerven als eigenthümliche Formation erklärt, indem sie nicht weniger als jene aus einer wenn auch modificirten Fortsetzung der motorischen Rückenmarksprovinz hervorgeht. Unter allen Umständen aber müssen beide in gesonderte Betrachtung gezogen werden.

1. Die sensibele Portion des Trigeminus.

Ihr Verbreitungsbezirk dehnt sich nicht blos auf die äussere Haut des Kopfes bis zu der dicht vor den Ohrmuscheln gelegten Frontalebene aus, sondern begreift auch die Schleimhaut des Auges, der Nase und des Mundes in sich. Der Ursprung dieser Portion findet in der durch die Medulla oblongata bis unter die Varolsbrücke sich fortsetzenden sensiblen Rückenmarksprovinz statt, wobei sich die Ursprungsfasern allmälig zu einem selbstständigen Bündel sammeln, das scheinbar vom Corpus restiforme ausgeht und den Pons Varolii durchsetzt, um an der Grenze von Körper und Arm desselben zu Tage zu treten. Von hier aus zieht die nunmehr plattrundliche, 3 Mm. dicke und 5 Mm. breite Wurzel schräg nach aussen und vorn, und gelangt in einer von der Dura mater gebildeten Nische unter dem Ende des vorderen Gezeltrandes zur vorderen-inneren Seite der Spitze des Felsenbeines. Unter geflechtartiger Auflösung gehen nunmehr die 40—50 Wurzelfäden in die

1) De nervis crotaphitico et buccinatorio. Mediol. 1784.
2) Die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig 1848.

Bildung eines in sagittaler Richtung abgeplatteten halbmondförmigen Knotens — ganglion semilunare s. Gasseri — ein, welcher jedoch nur nach hinten einen deutlichen, das Niveau der allmälig breiter gewordenen Wurzel überragenden concaven Rand besitzt, während der vordere convexe Rand sich unmerklich in die Anfänge der Hauptäste verliert. Das schwer entwirrbare Geflecht, welches die Grundlage des Gasser'schen Knotens darstellt, enthält zahlreiche Ganglienzellen, von welchen verhältnissmässig wenige bipolar, die meisten in der Art unipolar sind, dass ihre Fortsätze sich den ursprünglichen, den Knoten verlassenden Nervenfasern beigesellen. Eine gleiche Zusammensetzung bieten auch die kleinen „accessorischen Ganglien" dar, welche nicht selten auf beiden Seiten im Bereiche des concaven Randes gefunden werden. Aus dem convexen Rande des Ganglion semilunare gehen drei, schon eine kurze Strecke innerhalb der seitlichen Abtheilung der mittleren Schädelgrube nach verschiedenen Richtungen verlaufende Hauptäste hervor, so dass daher eigentlich nur auf die grosse Portion des Quintus der Name „Trigeminus" Anwendung finden kann. Nach ihren vorwiegenden theils functionellen, theils blos räumlichen Beziehungen pflegen die drei Hauptäste, von welchen ein jeder mit einer peripherischen Ganglienformation in Verbindung steht, aufgeführt zu werden als:

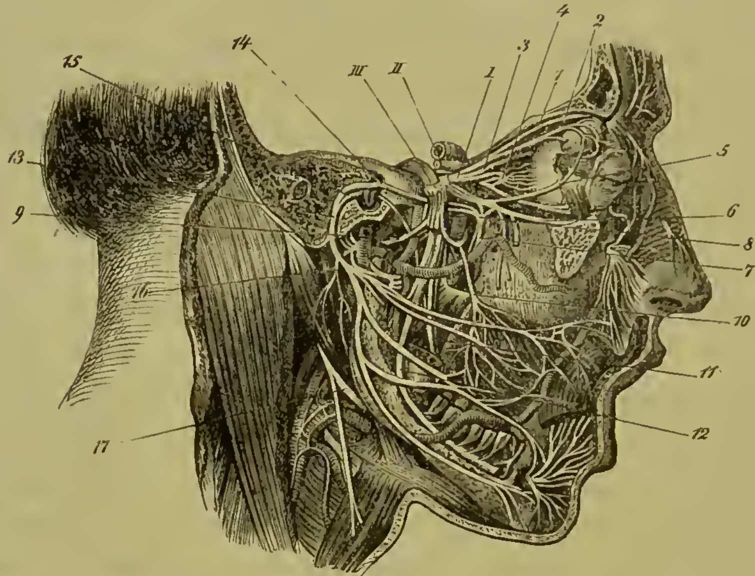
A. Der Ramus primus s. nerv. ophthalmicus.

An der Grenze der oberen und lateralen Wand des Sinus cavernosus zieht dieser erste Ast des Quintus in fast horizontaler Richtung nach vorn. Während dieses Verlaufes nimmt er einen sympathischen Faden aus dem Plexus caroticus internus auf, dessen Elemente ohne Zweifel in den Augapfel gelangen und hier eine vasomotorische Bedeutung haben. In der Nähe der Fissura orbitalis superior geht aus dem ersten Aste des Quintus ein zartes Fädchen — ramus recurrens — hervor, welches sich bald um den medianwärts vom Ophthalmicus liegenden Nerv. trochlearis herumschlägt, bald schon anfangs nach aussen von diesem nach rückwärts zwischen die zwei Blätter des Gezeltes verläuft, aber nicht um als „Nervus tentorii" zu enden, sondern als „Ramus sinualis" [1]) in der

1) vgl. H. Luschka, Die Nerven in der harten Hirnhaut. Tüb. 1850. S. 18.

Wand des Sinus transversus und rectus seine Ausbreitung zu erfahren. Noch ehe der Nervus ophthalmicus durch die Fissura orbitalis superior in die Augenhöhle eintritt, findet die Spaltung des-

Fig. XCIV.



Die Ramification des Trigeminus der rechten Seite.

I. Ramus primus s. ophthalmicus. 1. Nerv. frontalis. 2. Nerv. lacrymalis. 3. Nerv. naso-ciliaris. 4. Ganglion ciliare.

II. Ramus secundus s. maxillaris superior. 5. Nerv. subcutaneus malae. 6. Nerv. infraorbitalis. 7. Nerv. spheno-palatinus. 8. Ganglion rhinicum.

III. Ramus tertius s. maxillaris inferior. 9. Nerv. auriculo-temporalis. 10. Nerv. buccinatorius. 11. Nerv. lingualis. 12. Nerv. alveolaris inferior. 13. Nerv. facialis. 14. Nerv. petrosus superficialis major. 15. Chorda tympani. 16. Nerv. digastricus des Facialis. 17. Nerv. hypoglossus.

selben in drei Hauptzweige statt, welche die Haut der Stirne bis gegen den Scheitel hin, die Cutis des oberen Lides und des Rückens der Nase, die Schleimhaut des Sinus frontalis, der äusseren Nase und theilweise des Auges zu versorgen haben, aber ausserdem theils direct, theils durch Vermittelung des Ganglion ciliare Elemente in das Innere des Augapfels entsenden.

a. Der Nervus lacrymalis, welcher nicht selten mit zwei Wurzeln entspringt, besitzt die geringste Dicke unter den drei Hauptzweigen des Ophthalmicus. An der Grenze der äusseren Wand und des Daches der Orbita verläuft er entlang dem oberen Rande des Rectus

oculi externus nach vorn gegen die Thränendrüse, hinter welcher er die Spaltung in seinen äusseren und inneren Ast erfährt. Der Ramus externus bildet mit einem Zweige des Subcutaneus malae eine Schlinge, zieht am lateralen Umfange der Thränendrüse vorbei und löst sich schliesslich in etliche Zweige auf, die für die äussere Hälfte des oberen Augenlides bestimmt sind. Der Ramus internus durchsetzt das Parenchym der Thränendrüse unter Abgabe feinster Zweige an ihr Parenchym, um sich in der Conjunctiva und in den membranösen Hüllen des oberen Lides auszubreiten.

b. Der **Nervus frontalis** bildet die hauptsächliche zwischen dem Dache der Orbita und dem Heber des oberen Lides befindliche Fortsetzung des Ophthalmicus, welche sich noch innerhalb der Augenhöhle bald früher, bald später in den grösseren Oberaugenhöhlen- und in den kleineren Oberrollnerven zu spalten pflegt.

α. Der Nerv. supraorbitalis theilt sich in der Nähe des Oberaugenhöhlenrandes in zwei Aeste, welche die Orbita entweder durch eine gemeinsame, an der Grenze des inneren und mittleren Drittels jenes Randes befindliche Oeffnung verlassen, die am Skelete meist nur als Incisur erscheint, oder aber, was die Regel ist, durch von einander getrennte Lücken zum Vorscheine kommen. In diesem Falle geht der laterale Ast gewöhnlich durch ein vollständiges Foramen supraorbitale, indessen der mediale Ast eine nach innen von diesem liegende Incisur passirt, welche durch eine fibröse Brücke zu einem Loche ergänzt wird. Während ihres Verlaufes über die Schuppe des Stirnbeines sind die beiden Aeste anfangs vollständig vom Orbicularis oculi und dem Musc. frontalis bedeckt, um nur allmälig zwischen den Bündeln derselben durchzubrechen. Nach Abgabe eines feinen Knochenzweiges findet der Zerfall in Rami palpebrales superiores statt, welche zwischen dem Tarsus und den Bündeln des Sphincter palpebralis zur Cutis und Conjunctiva des oberen Lides vordringen, sowie in Rami frontales, welche für die Haut der Regio frontalis bestimmt sind.

β. Der Nerv. supratrochlearis geht nicht selten schon so frühe ab, dass er nicht weniger als der Lacrymalis und Nasociliaris als besonderer Ast des Ophthalmicus erscheint. Er zieht lateralwärts vom Musc. obliquus oculi superior nach vorn, um über der

Rolle dieses Muskels, ausnahmsweise auch durch dieselbe die Augenhöhle zu verlassen, wobei er in der Regel eine vom Periost des Orbitalrandes gebildete Lücke passirt. Seine Ausbreitung findet durch Rami palpebrales superiores am inneren Theile des oberen Lides, mit Rami frontales in der Haut der Braue und Glabella statt.

c. Der Nervus nasociliaris geht aus der unteren Seite des Anfanges des Nerv. ophth. hervor, und tritt mit dem Oculomotorius und Abducens durch eine am äusseren Umfange der gemeinsamen Sehne der geraden Augenmuskeln angebrachte Lücke in den von diesen Muskeln umschlossenen pyramidalen Raum ein. Zuerst an der äusseren Seite des Opticus verlaufend, setzt er seinen Weg schräg über diesen Nerven nach vorwärts-einwärts fort, wobei er mehr und mehr unter den Obliquus superior zu liegen kommt. Vor seiner Endtheilung in zwei Hauptzweige gibt er die lange Wurzel zum Augenknoten, etliche Nervi ciliares longi direct in den Augapfel, sowie einen überaus zarten Ramus spheno-ethmoidalis ab, welcher durch das Foramen ethmoidale posterius in die Schädelhöhle und von da unter dem vorderen Rande der oberen Fläche des Keilbeinkörpers zur Schleimhaut des Sinus sphenoidalis und einer hinteren Siebbeinzelle gelangt. Die beiden Hauptzweige des Nasociliaris aber sind:

α. Der Nervus ethmoidalis. Er geht unter einem fast rechten Winkel vom Nasociliaris ab und wendet sich dicht unter dem Musc. obliquus oculi superior zum Foramen ethmoidale anticum, durch welches er in die Schädelhöhle eintritt. Hier zieht er von der Dura mater bedeckt neben dem Hahnenkamme nach vorn, um durch eine vordere Oeffnung der Siebplatte in die Nasenhöhle zu gelangen, wo er eine Theilung in drei Hauptzweige erfährt, in den: Ramus nasalis anterior s. apicis nasi, der in einer Rinne der hinteren Fläche des Nasenbeines abwärts steigt, die Nasenhöhle am oberen Rande der Cartilago triangularis verlässt und vom Compressor narium bedeckt seinen Weg zur Haut der Nasenspitze fortsetzt. Der Ramus nasalis medialis verläuft in einem schwachen Bogen zwischen der Schleimhaut und dem Periost des Septum, indessen der Ramus nasalis lateralis in der Seitenwand der Nase vor der mittleren und unteren Muschel herabsteigt und sich sowohl in

ihrer Schleimhaut als auch in jener der beiden unteren Nasengänge ausbreitet.

β. Der Nervus infratrochlearis bildet die verdünnte Fortsetzung des Nasociliaris, welche sich an der vorderen Grenze der inneren Orbitalwand zwischen der Rolle und dem Lig. palpebrale internum gabelig theilt. Der obere Ast breitet sich nahe unter der Trochlea am oberen Lide, in der Haut der Braue und Nasenwurzel aus, indessen der untere Ast für den Thränensack, die Caruncula lacrymalis und für die Ränder der Augenlider bestimmt ist.

d. Das **Ganglion ciliare s. ophthalmicum** bildet in Verbindung mit den directen Rami ciliares des Nerv. nasociliaris, durch welchen denselben ohne Zweifel Fasern des dem ersten Aste des Quintus einverleibten sympathischen Fadens zugeführt werden, das sog. Ciliarnervensystem, welches die sensiblen, vaso- und musculomotorischen Elemente des Augapfels in sich begreift. Der platte, meist exquisit viereckige, kaum den Umfang einer kleinen Linse darbietende Augenknoten ist zwischen dem Sehnerven und dem Musc. rect. oculi externus da an die Art. ophthalmica angelehnt, wo diese im Begriffe ist den Sehnerven zu überschreiten. An der Zusammensetzung des Knötchens nehmen drei verschiedene in sein hinteres Ende eintretende Wurzeln Antheil, von welchen die bisweilen doppelte Radix brevis vom Oculomotorius, die Radix longa vom Nasociliaris, die Radix media vom Plexus caroticus internus herrührt. Ausnahmsweise steht der Augenknoten mit dem Ganglion rhinicum durch einen feinen Faden in Verbindung, welcher durch die Fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle gelangt. Bisweilen senkt sich nicht die ganze einfache oder doppelte Wurzel aus dem Oculomotorius in den Knoten ein, sondern ein Fädchen zieht am Rande desselben als Ciliarnerv direct weiter, was von B. Beck [1]) in 20 Fällen zwei Mal beobachtet worden ist. Die Bestandtheile dieser Wurzeln lösen sich im Knoten zu einem Geflechte auf, in welches vorwiegend unipolare Ganglienzellen eingestreut sind, deren Ausläufer sich den austretenden Zweigen beigesellen.

An den beiden vorderen Ecken des Knotens treten nämlich in

1) Ueber die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelberg 1847. S. 17.

zwei Büschel gesondert die Nervi ciliares breves hervor, welche in der Zahl von 12—15 über und unter dem Opticus geschlängelt und mehr und mehr von einander sich entfernend zum Bulbus verlaufen, dessen Sclerotica sie theils im Umkreise der Eintrittstelle des Sehnerven, theils in der Aequatorialgegend schräg durchbohren, um zwischen ihr und der Chorioidea, nach vorheriger gabeliger Theilung in das Lig. ciliare einzutreten. Ein oder der andere Nervus ciliaris brevis geht nach den Erfahrungen von Fr. Arnold [1]) mit einem directen Blendungszweige des Nasociliaris eine bogenförmige Anastomose ein, welche an der inneren und unteren Seite des Sehnerven ihre Lage hat.

B. Der Ramus secundus s. nerv. maxillaris superior.

Im Wesentlichen entspricht der Verbreitungsbezirk dieses zweiten Astes der Cutis und Schleimhaut derjenigen Abtheilung des Gesichtes, welche sich zwischen den durch die Lid- und Mundspalte gelegten Horizontalebenen ausdehnt, wobei jedoch nicht ausser Acht zu lassen ist, dass in dieses Gebiet auch Bestandtheile des ersten und des dritten Astes eingreifen. Der den ersten Ast des Quintus an Stärke übertreffende Nerv. maxillaris superior verlässt den Schädelraum durch das Foramen rotundum des Keilbeines und tritt in das obere Ende der Fossa pterygo-palatina ein, wo der Zerfall desselben in drei Hauptäste erfolgt und sein Zusammenhang mit einem Ganglion stattfindet.

a. Der **Nervus subcutaneus malae** ist der dünnste unter den drei Aesten, geht vom äusseren Umfange des Stammes ab und gelangt durch die Fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle, wo er an der Grenze des Bodens und der lateralen Wand nach vorn verläuft, um hier eine Spaltung in zwei Hauptzweige zu erfahren. Der Ramus superior s. temporalis geht einerseits eine bogenförmige Verbindung mit dem äusseren Zweige des Lacrymalis ein, andererseits passirt er den Canalis zygomatico-temporalis des Wangenbeines, durchbohrt das Fleisch und die Binde des Schläfenmuskels, um sich in der Haut der vorderen Schläfengegend auszubreiten. Der Ramus inferior s. facialis gelangt durch den einfachen

1) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelberg 1831. S. 94.

oder doppelten Canalis zygomatico-facialis zur Antlitzfläche des Wangenbeines, wo seine Vertheilung in der diesen Knochen bedeckenden Haut stattfindet.

b. Der Nervus pterygo- s. spheno-palatinus — geht unter einem fast rechten Winkel da aus dem unteren Umfange des Maxillaris superior hervor, wo er das obere Ende der Fossa pterygopalatina überschreitet. An der Ursprungstelle dieses Nerven lösen sich die zu seiner Bildung beitragenden Fasern in ein Geflecht — plexus sphenopalatinus — auf, mit welchem das Ganglion rhinicum zusammenhängt. Die aus diesem Geflechte hervorgehenden Nerven sind theils für die Schleimhaut des harten und weichen Gaumens, theils für jene des Schlundkopfes und der Nase bestimmt.

α. Die Nervi palatini steigen durch den Canalis pterygopalatinus herab und sondern sich in mehrere Gruppen, welche durch eben so viele Oeffnungen am Ende dieses Kanales zu den Orten ihrer Bestimmung vordringen. Die Nervi palatini minores gelangen durch die gleichnamigen Löcher zur Schleimhaut des weichen Gaumens, während der Nerv. palat. major für das Involucrum des harten Gaumens, sowie für das Zahnfleisch der Gaumenseite des Oberkiefers bestimmt ist.

β. Die Nervi pharyngei nehmen als 1—2 Zweige zuerst ihren Weg durch das Foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle, um von hier aus ihren Lauf zwischen dem Körper des Keilbeines und dem Keilbeinfortsatze des Gaumenbeines zum Gewölbe des Schlundkopfes fortzusetzen.

γ. Die Nervi nasales, welche theilweise das Ganglion rhinicum durchsetzen, treten durch das Foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle ein, wo sie alsbald eine Sonderung in mediale und in laterale Zweige erfahren. Die Nervi nasales mediales s. septi narium bestehen, aus Fädchen, welche die Schleimhaut der hinteren Abtheilung versorgen, und dem stärkeren „Nerv. nasopalatinus Scarpae", der unter Abgabe vieler Seitenzweige schräg zwischen der Schleimhaut und dem Periost gegen den Canalis incisivus zieht, den er passirt, um schliesslich in der Schleimhaut des harten Gaumens namentlich in der Papilla palatina seine Endausbreitung zu erfahren. Die Nervi nasales laterales breiten sich in der Schleimhaut der Seitenwand der Nase aus, wo sie nicht blos die

Mucosa der unteren Muschel und der Meatus narium, sondern auch jene der Concha superior und media versehen und mit den gleichnamigen Rami nasales des Ethmoidalis in Verbindung treten.

c. Der Nervus infraorbitalis bildet die nur wenig geschwächte Fortsetzung des Stammes des Nerv. maxillaris superior, welche sich in leichter, nach aussen convexer Biegung von der Mitte der unteren Augenhöhlenspalte bis zum Foramen infraorbitale erstreckt. Auf dem Boden der Augenhöhle verläuft der Nerv anfangs in einer Furche, später in einem vollständigen gegen das Antrum Highmori wulstig vorspringenden Kanale, dessen länglich-runde, lateralwärts durch einen scharfen Rand begrenzte Mündung meist 5 Mm., nicht selten aber auch noch einmal so weit unterhalb der Mitte des Infraorbitalrandes gelegen ist. Nach seinem Austritte durch diese zunächst vom Levator labii superioris bedeckte Oeffnung erfährt der von der gleichnamigen an seiner medialen Seite verlaufenden Arterie gefolgte Nerv einen schon innerhalb des Kanales vorbereiteten Zerfall in 7—10 Zweige, welche pinselartig nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen. Nach ihren Beziehungen zur Peripherie müssen die aus dem Infraorbitalis hervorgehenden Zweige unterschieden werden als:

α. Die Nervi dentales superiores. Dieselben sind nicht ausschliesslich für das Zahnfleisch und die Zähne des Oberkiefers bestimmt, sondern geben auch Zweige an die Schleimhaut des Sinus maxillaris, an die Schleimhaut der Backe, sowie zu jener am vorderen Ende des Bodens der Nasenhöhle ab. Nicht alle Zahnnerven gehen vom Infraorbitalis während seines Verlaufes auf dem Boden der Augenhöhle aus. Die Nervi dentales superiores posteriores entspringen vielmehr vom zweiten Aste des Quintus, so lange er seine Lage im oberen Ende der Flügelgaumengrube, also zwischen der Fissura orbitalis inferior und dem Foramen rotundum hat, so dass also bei Neuralgien, welche auch diese Nerven betreffen, nur eine Trennung des zweiten Astes dicht vor dem runden Loche Aussicht auf Erfolg haben kann. Die 2—3 gesondert entstehenden Nervi dentales sup. posteriores steigen auf der Art. maxillaris interna zum hinteren Umfange des Oberkieferbeines herab, geben etliche Rami buccales zur Backenschleimhaut ab, treten durch die Foramina alveolaria superiora in Kanälchen der Wand des Sinus maxillaris, um die Wurzeln der Backzähne zu erreichen. Die Nervi

dentales superiores anteriores gehen in Form eines dünneren und eines dickeren Zweiges aus dem Infraorbitalis während seines Verlaufes durch den gleichnamigen Kanal hervor, und sind für die Schneidezähne und den Eckzahn, für die Schleimhaut der Highmorshöhle sowie für das Zahnfleisch bestimmt. Ein stärkerer, bisweilen selbstständig entspringender Zweig zieht als „Ramus nasalis" durch einen eigenen Kanal gegen die Spina nasalis anterior, um sich in der Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, namentlich im Bereiche der Mündung des Thränenschlauches auszubreiten.

Während des Verlaufes der Nervi dentales superiores durch die hintere, äussere und vordere Wand des Sinus maxillaris sind dieselben theils in vollständige Kanälchen, theils in Rinnen eingeschlossen, welche gegen den Sinus offen sind, so dass die Nerven hier mit der Auskleidung desselben in unmittelbarer Berührung stehen und daher durch die Krankheiten derselben leicht in Mitleidenschaft gezogen werden können. Sämmtliche Zahnnerven je einer Seite des Oberkiefers bilden mit einander unter bogiger Anastomosirung ein gröberes Geflecht — plexus dentalis superior —, das oberhalb der Wurzel des Eckzahnes mit dem von V. Bochdalek [1]) entdeckten Ganglion supramaxillare in Verbindung steht. Die aus dem gröberen Geflechte hervorgehenden Zweige bilden in der spongiösen Substanz des Alveolarfortsatzes ein zarteres Schlingennetz, aus welchem erst die eigentlichen Nervuli dentales ihren Ursprung nehmen.

β. Die Rami faciales des Nerv. infraorbitalis ziehen theils über theils unter der sich verästigenden und mit der Maxillaris externa unter dem Foramen infraorbitale communicirenden Unteraugenhöhlenpulsader hinweg, um sich in drei Gruppen zu sondern. Die 2—3 Nervi palpebrales inferiores schlagen sich nach aufwärts zur äusseren und inneren Haut des unteren Lides, wo sie zugleich mit Fäden des Facialis und Subcutaneus malae in Verbindung treten. Die Nervi laterales narium begeben sich zur Cutis der äusseren Nase, wo sie sich vom lateralen Rande des Nasenloches bis zum inneren Augenwinkel ausbreiten, andererseits aber

1) Oesterr. Jahrbücher Bd. XIX.

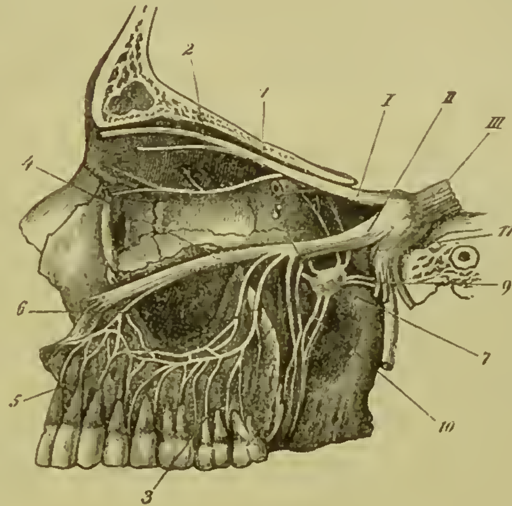
auch den hinteren und inneren Umfang des Nasenloches versorgen. Die Nervi labiales superiores sind für die Cutis sowie für die Schleimhaut der Oberlippe bestimmt; sie dringen grösstentheils zwischen der Schleimhaut und der Muskulatur herab, welche letztere sie durchbohren, um in die Cutis zu gelangen und mit Zweigen des Facialis Verbindungen einzugehen.

d. Das **Ganglion rhinicum s. Meckelii** hat seine Lage im oberen Ende der Flügelgaumengrube, hinter dem Ursprunge der Art. palatina descendens und etwa 6 Mm. nach abwärts vom Stamme des Maxillaris superior. Im Allgemeinen kann ihm eine länglich-viereckige Form mit einer äusseren, mässig gewölbten freien Fläche zugeschrieben werden, und mit einer medialen, welche dem Foramen sphenopalatinum zugekehrt und grösstentheils durch den Abgang von Nervi nasales eingenommen ist. Wie in den Bau der übrigen an den Trigeminus geknüpften Sinnesknoten, so gehen auch in die Zusammensetzung dieses Ganglion sphenopalatinum dreierlei verschiedene Wurzeln ein. Die Radix sensitiva wird durch etliche Fäden des Nervus pterygopalatinus gebildet, welche an der vorderen-oberen Ecke des Knotens in denselben übergehen. Die Radix motoria ist ein Abkömmling des Facialis und zieht als Nerv. petrosus superficialis major mit der Radix sympathica, welche aus dem Plexus caroticus abstammt, und als Nerv. petrosus profundus major bekannt ist, durch den Canalis Vidianus hindurch. Diese beiden, während ihres Verlaufes durch diesen Kanal scheinbar einen einigen, als „Nervus Vidianus" bekannten Strang darstellenden Wurzeln treten an der unteren-hinteren Ecke in die Substanz des Knotens ein. Die Elemente der Wurzeln lösen sich in diesem zu einem von Ganglienzellen durchsetzten Geflechte auf, aus welchem an der oberen-hinteren und an der unteren-vorderen Ecke sowie an der medialen Fläche des Knotens die austretenden, zu den Siebbein-Keilbeinhöhlen, zum weichen Gaumen und zur Nasenschleimhaut gelangenden Nerven hervorgehen, nämlich:

α. Die Nervi spheno-ethmoidales, welche ehedem für Rami communicantes zwischen Nasenknoten und Opticus erklärt wurden, gehen von der hinteren-oberen Ecke des Ganglion rhinicum aus. Es sind 2—3 feinste Fädchen, welche durch die Fissura orbitalis inferior zum hinteren Ende der medialen Orbitalwand emporsteigen,

und theils durch das Foramen ethmoidale posticum in den Schädelraum und von hier unter dem kleinsten Keilbeinflügel zur Auskleidung des Sinus sphenoidalis, theils durch die Naht zwischen der Papierplatte des Siebbeines und dem Keilbeinkörper zur Haut der hinteren Siebbeinzellen gelangen [1]).

Fig. XCV.



Das Ganglion rhinicum und die drei Hauptäste der grossen Portion des Quintus der linken Seite.

I. Ramus primus. 1. Nerv. frontalis. 2. Nerv. nasociliaris.

II. Ramus secundus. 3. Nerv. sphenopalatinus. 4. Nerv. infraorbitalis. 5. Nervi alveolares superiores posteriores. 6. Nerv. alv. sup. anterior. 7. Ganglion rhinicum. 8. Sensitive Wurzel —, 9. Nerv. Vidianus, aus der motorischen und sympathischen Wurzel bestehend. 10. Nerv. palatini des Ganglion rhinicum. 11. Nervi spheno-ethmoidales.

III. Ramus tertius.

β. Die Nervi palatini gehen an der vorderen-unteren Ecke des Knotens aus und ziehen in Begleitung directer Rami palatini minores zum weichen Gaumen herab. Sie enthalten dem Ganglion rhinicum durch den Nerv. petrosus superficialis major zugeführte Elemente des Facialis, welche sowohl nach dem experimentellen Nachweise von A. Nuhn [2]) als auch nach dem Ergebnisse klinischer Wahrnehmungen von centraler Lähmung des Facialis für den Musc. levator veli palatini bestimmt sind. Ausserdem haben aber nach den Versuchen von Hein [3]) an der Bewegung des Gaumensegels noch vier andere Nerven Theil, von welchen die kleine Portion des Quintus den Tensor, der Glossopharyngeus den Musc. glossopala-

1) vgl. H. Luschka, Die Nervi spheno-ethmoidales. Joh. Müller's Archiv 1857.

2) Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc. Heidelberg 1849. S. 17.

3) Joh. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1844.

tinus, der Vagus und Accessorius Willisii den Levator veli und Azygos uvulae, sowie den Musc. pharyngo-palatinus versorgen.

γ. Die Nervi nasales entspringen aus der medialen Seite des Knotens und gehen mit directen Nasenzweigen des Nerv. pterygopalatinus durch das Foramen spheno-palatinum in die Nase, um sich mit jenen in der Schleimhaut der letzteren auszubreiten.

C. Der Ramus tertius s. nerv. maxillaris inferior.

Indem wir als Trigeminus im engeren Sinne nur die grosse sensitive in die Bildung des Ganglion Gasseri eingehende Portion des Quintus erklären, kann als Unterkieferast auch nur der dritte Ausläufer jenes Knotens verstanden werden. Von der mittleren Schädelgrube aus steigt dieser durch seine Stärke ausgezeichnete Ramus tertius beinahe senkrecht durch das Foramen ovale des Keilbeines hinter den Musc. pterygoideus externus in die Tiefe der Schläfengrube herab. Während seines Durchtrittes durch jene Oeffnung oder kurz darauf gibt er den Nervus spinosus[1]) ab, ein feines Zweigchen, welches durch das Foramen spinosum in Begleitung der Art. meningea media in die mittlere Schädelgrube zurückläuft und sich im Endocranium in einen hinteren durch die Sutura petrosquamosa zu der Auskleidung der Cellulae mastoideae dringenden Faden sondert, und in einen vorderen, welcher durch etliche Poren in die Substanz des grossen Keilbeinflügels geht. Der sich hauptsächlich in der Haut des Gesichtes unterhalb der Mundspalte, in der Cutis der vorderen Schläfenregion bis hinauf zum Scheitel, in der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle sowie der Unterlippe und Backe, endlich in den Zähnen des Unterkiefers und ihrer Gingiva ausbreitende Nerv. maxillaris inferior zerfällt in vier Aeste und tritt mit einem gangliösen Knoten in Verbindung, wonach an ihm in spezielle Betrachtung gezogen werden müssen:

a. Der **Nervus auriculo-temporalis.** Er entspringt nahe unter dem Foramen ovale aus dem hinteren Rande des dritten Astes gewöhnlich mit zwei ungleich dicken, die Art. meningea media umgreifenden Wurzeln. Diese fliessen alsbald wieder unter sich zu einem platten

1) vgl. H. Luschka, Der Nervus spinosus des Menschen. Joh. Müller's Archiv 1853.

Stämmchen zusammen, das in flachem, nach abwärts convexem Bogen an der inneren Seite des Gelenkfortsatzes der unteren Kinnlade nach rückwärts in den oberen Bezirk der Retromaxillargrube zieht. Am hinteren Rande jenes Fortsatzes erfolgt entweder plötzlich oder successive der Zerfall des Nerven in folgende Zweige, deren erster Verlauf in den innersten Schichten der Parotis geschieht, an deren Parenchym vorher feinste „Absonderungsnerven" abgegeben werden.

α. Die Rami communicantes cum faciali. Sie bieten einigen Wechsel nach Anzahl und Stärke dar. Gewöhnlich ist es ein Aestchen, welches centralwärts in die Bahn des Facialis einlenkt und vielleicht an der Bildung der Chorda tympani Theil hat, sowie ungleich dicke Zweige, welche sich in den oberen Hauptast des Facialis einsenken und in der Richtung seiner Ramification zu sehr verschiedenen Stellen der Haut des Gesichtes geführt werden. Wenn man auch zugeben muss, dass die Menge der auf diesem Wege dem Facialis in centrifugaler Richtung einverleibten Elemente des Trigeminus im Vergleiche zu der unmittelbaren peripherischen Ausbreitung des letzteren nur gering ist, so kann doch ungezwungen eingeräumt werden, dass die nicht selten baldige Wiederkehr [1]) des Empfindungsvermögens der Gesichtshaut nach Ausschneidung eines grösseren Stückes aus dem Infraorbitalis oder Alveolaris inferior das Resultat einer jetzt gleichsam vicariirenden Thätigkeit jener Rami communicantes ist.

β. Der Nervus meatus auditorii externi begibt sich da zur Haut des äusseren Gehörganges, wo dessen knöcherner und knorpeliger Theil an einander grenzen. Dabei findet eine Sonderung desselben in der Art statt, dass sich ein Zweig zur unteren Wand erstreckt, der andere zur oberen geht und zugleich ein Fädchen in der Richtung des Hammergriffes zum Trommelfelle entsendet.

γ. Der Nerv. auricularis anterior geht hinter der Art. temporalis zum vorderen Umfange der Ohrmuschel, wo er insbesondere die Haut des Helix und Tragus sowie der Incisura intertragica versorgt.

δ. Der Nerv. temporalis superficialis steigt als eigent-

1) vgl. V. v. Bruns, Die chirurgische Pathologie und Therapie des Kau- und Geschmacksorganes. Tübingen 1859. S. 847.

liche Fortsetzung des Auriculo-temporalis hinter dem Anfange der Schläfenpulsader über die Wurzel des Jochbogens empor, um sich in der vorderen Schläfengegend bis hinauf zum Scheitel auszubreiten.

b. Der **Nerv. buccinatorius** geht, insoweit er sensibel und für die Gegend der Backe bestimmt ist, vis à vis dem Auriculo-temporalis aus dem vorderen Rande des dritten Astes der Portio major hervor. Seinen Verlauf nimmt er entweder durch den Musc. pterygoideus externus, oder zwischen diesem und dem internus durch das Fett der Backengrube nach vorn, wo er unter dem Ductus Stenonianus ziemlich genau in der Mitte zwischen Ohrläppchen und Mundwinkel auftaucht. Auf dem Trompetermuskel findet sein Zerfall in Zweige statt, welche theils in die Cutis, theils die Bündel des Buccinator durchbrechend, in die Schleimhaut der Backe gehen.

Mit den sensiblen Fasern dieses Nerven verlaufen eine Strecke weit Bestandtheile der kleinen Portion des Quintus, welche also mit ihnen den Anfang des ziemlich dicken Stämmchens bilden, aus welchem sie bald früher bald später wieder als Nerv. temporalis profundus anterior und als Nerv. pterygoideus externus ausscheiden. In einer von W. Turner[1]) zergliederten Leiche giengen diese motorischen Zweige selbstständig aus der kleinen Portion des Quintus hervor und waren gänzlich unabhängig vom Nervus buccinatorius, welcher in diesem Falle gemeinsam mit dem Nerv. dentalis superior posterior aus dem zweiten Aste des Quintus, also da entsprungen ist, wo sonst nur die kleineren Rami buccales aus jenem Zahnnerven hervorzugehen pflegen (vgl. S. 516).

c. Der **Nervus lingualis** hat einen mit dem Alveolaris inferior gemeinsamen kurzen Stamm und theilt auch seinen abwärtssteigenden Verlauf, welcher nach innen von der Art. maxillaris interna zwischen den beiden Flügelmuskeln stattfindet. Nachdem der Nerv die Chorda tympani in seine Scheide aufgenommen hat, setzt er seinen Weg vor und über dem Alveolaris in einem starken, nach abwärts convexen Bogen, dessen Concavität schliesslich die Glandula sublingualis umfasst, zur unteren Seite der Zunge fort, wo er im Bereiche der drei letzten Mahlzähne unmittelbar unter der Schleimhaut liegt. Aus ihm gehen ausser etlichen Wurzelfäden zum Ganglion submaxillare hervor:

1) Journ. of Anat. and Physiol. 1866. I. p. 83.

α. Die Rami communicantes cum hypoglosso, etliche dünne centripetale Bogenfasern, welche in der Scheide des Nerv. hypoglossus centralwärts laufen, aber wieder als „sensitive Zweige" desselben ausscheiden. Sie bilden einen wahren Ramus recurrens des Lingualis, welcher sich theils zur Wand der Vena jugularis interna begibt, theils durch den Canalis hypoglossi zu den Blutleitern und zur Knochensubstanz des Hinterhauptbeines gelangt.

β. Die Rami isthmi faucium, zarte, nur sparsame Fädchen, welche für die Schleimhaut der Mandel und des vorderen Gaumenbogens bestimmt sind.

γ. Die Rami sublinguales entspringen bald vereinzelt, bald mittelst eines gemeinsamen Stämmchens da aus dem Lingualis, wo er unter dem Wharton'schen Gange hinwegziehend mit diesem sich kreuzt. Ihre Ausbreitung findet unter der Spitze und den Seitenrändern der Zunge in der die Sublingualdrüsen bedeckenden Schleimhaut des Sulcus alveolo-lingualis statt.

δ. Die Rami linguales gehen aus dem pinselartig zerfallenden Ende des Stammes hervor. Sie treten zwischen den Musc. longitudinalis und genioglossus und schliesslich durch das Fleisch dieser Muskeln in den Zungenkörper, dringen unter geflechtartiger Verbindung durch die Substanz desselben zum Involucrum im Bereiche der Papillae filiformes und fungiformes, um theils eine allgemeine Sensibilität, theils tactile und Geschmackseindrücke zu vermitteln.

d. Der **Nervus maxillaris inferior** bildet mit dem Lingualis die eigentliche, anfangs ungetheilte Fortsetzung des dritten Astes der Portio major des Quintus, nimmt aber auch Elemente der kleinen Portion in sich auf, welche jedoch bald wieder als Nerv. mylohyoideus aus demselben ausscheiden. Der hinter und unter dem Lingualis in einem ähnlichen Bogen wie dieser verlaufende Nerv. mandibularis geht mit der gleichnamigen Arterie durch das Foramen alveolare posticum, in den von compacter Knochensubstanz gebildeten Unterkieferkanal, welchen er durch das Foramen mentale wieder verlässt, um nach der in jenem Kanale stattfindenden Abgabe der Zahnnerven in Hautzweige zu zerfallen.

α. Die Nervi dentales inferiores bilden, nachdem sie den Kanal durch zahlreiche Poren seiner oberen Wand verlassen haben, in der über ihm liegenden spongiösen Substanz des Kiefers unter

sich ein Geflecht — plexus maxillaris inferior —, aus welchem erst die Zweige zu den Zahnkeimen, zur Membrana alveolaris und zum Zahnfleische hervorgehen.

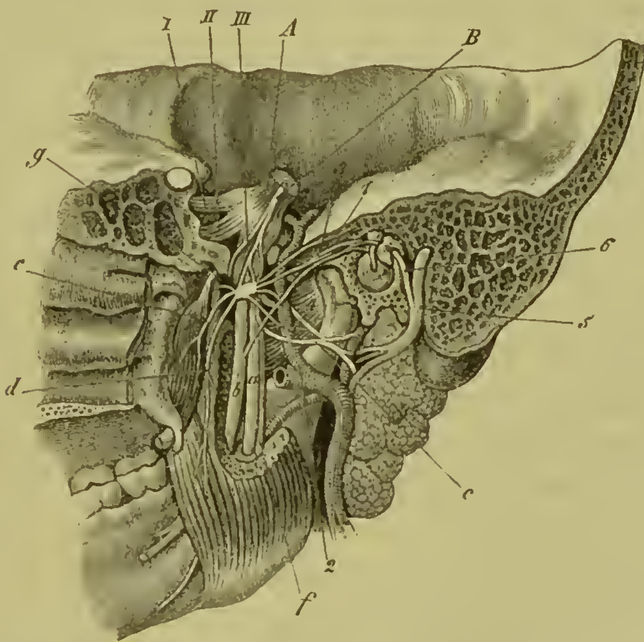
β. Der Nervus mentalis, d. h. das durch das Foramen mentale zu Tage getretene Ende zerfällt, vom Depressor anguli oris bedeckt, in den kleineren, bisweilen durch eine eigene Oeffnung den Canalis alveolaris verlassenden Ramus mentalis, welcher jenen Muskel durchbohrt und sich in der Haut des Kinnes ausbreitet, sowie in die viel zahlreicheren Rami labiales inferiores, welche theils durch die sie bedeckende Muskulatur zur Cutis der Unterlippe dringen, theils unter der Schleimhaut und ihren Drüsen sich zum Lippenrande begeben.

e. Das **Ganglion linguale s. submaxillare.** Wie durch Wurzelfäden ein Ganglion mit einem Nerven des ersten und zweiten Astes der grossen Portion des Quintus in Verbindung steht, wiederholt sich dieser Typus auch für den sensiblen Antheil des dritten Astes, indem mit dessen Zungennerven das Ganglion linguale zusammenhängt. Dieser platte, meist exquisit dreieckige, linsengrosse Knoten liegt dicht unter der Convexität des Nerv. lingualis gegenüber dem letzten Mahlzahne des Unterkiefers, wo er an der äusseren Seite des Musc. hyoglossus zwischen jenen Nerven und die Glandula salivalis submaxillaris eingeschoben ist. Von den zur Bildung dieses Knotens beitragenden Wurzeln besteht die Radix brevis s. sensitiva aus etlichen kurzen Fädchen, die aus dem Lingualis in den oberen Rand eintreten; die Radix longa s. motoria stammt vom Facialis her und wird dem Ganglion durch die Chorda tympani zugeführt. Die Radix sympathica geht aus dem Geflechte hervor, welches die Art. maxillaris externa während ihres Verlaufes an der Kieferdrüse umspinnt. Aus dem Ganglion linguale treten 6—8 Nervchen hervor, welche, Absonderungsnerven aus der Chorda für die Glandula submaxillaris enthaltend, theils für das Parenchym dieser Drüse, theils für die Wurzeln und den Stamm des Duct. Whartonianus bestimmt sind, andererseits aber auch sich in centrifugaler Richtung den Fasern des Lingualis beimischen und durch sie zum Involucrum linguae geführt werden.

2. Die motorische Portion des Trigeminus.

Diesem sowohl dem Ursprunge als auch der peripherischen Verbreitung nach von der grossen Portion gänzlich unabhängigen Bestandtheile des Quintus wurde auch in neuerer Zeit von G. Ferd. Fäsebeck [1]) mit Recht die Bedeutung eines selbstständigen Nerven zuerkannt. Nach seiner hauptsächlichen functionellen Beziehung könnte derselbe füglich Nervus masticatorius heissen, indem er die gesammte Kaumuskulatur versorgt, so dass demnach die sich nur auf den Musc. temporalis s. crotaphites beziehende Benennung „Nervus crotaphiticus“ zu eng, der von Palletta vorgeschlagene Name „Nerv. crotaphitico-buccinatorius aber desshalb nicht correct ist, weil der Nerv. buccinatorius, insoweit er dem Ge-

Fig. XCVI.



Die grosse und die kleine Portion des Quintus mit dem Ganglion oticum von der medialen Seite aus gesehen.

A. Grosse Portion des Quintus. I. Ramus primus. II. Ramus secundus. III. Ramus tertius. a. Nervus alveolaris. b. Nervus lingualis. c. Nerv. auriculo-temporalis desselben. B. Kleine Portion des Quintus. d. Nerv. pteryg. internus. e. Nerv. Tensoris veli. f. Nerv. mylohyoideus. g. Ganglion oticum. 1. Nerv. petros. superfic. minor s. radix sensitiva. 2. Radix sympathica. 3. Zweig des Ganglion otic. zum Tensor tympani. 4. Zweig des Ganglion otic. zum Nerv. auriculo-temporalis. 5. Nerv. facialis. 6. Chorda tympani.

1) Die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig 1848. S. 12.

biete der Backe angehört, Fasern der grossen Portion in sich begreift.

Der Ursprung des vorwiegend aus dicken Röhren bestehenden Nervus masticatorius lässt sich bis zur Ganglienzellenmasse dicht unterhalb des Locus coeruleus der Rautengrube verfolgen. Die hier mit den Hauptfortsätzen jener Zellen beginnenden Fäden ziehen zwischen den Querfasern der Brücke nach aussen, wobei sie an der Grenze von Körper und Arm des Pons über und ein wenig vor der Wurzel der Portio major zu Tage treten. In der Richtung des dritten Astes der Portio major zieht die sog. kleine, 1½—2 Mm. breite platte Wurzel des Quintus an der medialen Seite des Ganglion Gasseri vorbei, um mit dem Ramus tertius jenes Knotens durch das Foramen ovale des Keilbeines, mit einem dünneren oder dickeren Faden bisweilen auch durch ein besonderes, einwärts von demselben liegendes Loch den Schädelraum zu verlassen. Weder über noch unter dem Foramen ovale findet, wie insbesondere aus den lehrreichen Präparaten hervorgeht, die Fäsebeck während der Naturforscher-Versammlung zu Hannover [1]) zur Einsicht aufgestellt hat, eine Verflechtung zwischen der kleinen Portion des Quintus und dem dritten Aste seiner grossen statt, welche irgendwie mit der zur Bildung des Truncus communis führenden Verflechtung zwischen vorderer und hinterer Wurzel eines Spinalnerven vergleichbar wäre. Einige Mischung beider Portionen ist nur insoweit vorhanden, als Fasern der kleinen Wurzel mit solchen der grossen auf eine kürzere oder längere Strecke zu dem gemeinsamen Stamme des Nerv. buccinatorius und alveolaris inferior verbunden sind. In der Regel erzeugen nicht wenige Fasern der kleinen Portion vor ihrer Sonderung in einzelne Nerven nahe unterhalb dem Foramen ovale um den sensitiven Ramus tertius eine Schlinge, aus welcher je nach der Antheilnahme der Fasern an ihrer Bildung mehr oder weniger Aeste hervorgehen. Diese aber sind für den Musc. temporalis, pterygoideus externus und internus, für den Mylohyoideus und vorderen Bauch des Digastricus mandibulae, sowie für den Spanner des weichen Gaumens und Trommelfelles bestimmt. Ausserdem ist an die kleine

1) Amtlicher Bericht über die vierzigste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Hannover 1866. S. 234.

Portion des Quintus insofern der Ohrknoten geknüpft, als seine motorische Wurzel aus jener hervorgeht. Darnach hat man speziell zu untersuchen:

a. Die **Nervi temporales profundi.** Es sind zwei ungleich dicke Aeste, welche den Schläfenmuskel zu versorgen haben. Der kleinere Ramus anterior ist anfangs mit den sensitiven Fasern des Buccinatorius verbunden, den er da verlässt, wo er durch oder unter dem Musc. pterygoideus externus verläuft, während der stärkere Ramus posterior meist aus dem lateralen Umfange jener Schlinge der Portio minor hervorgeht, welche den dritten Ast der grossen Portion von innen nach aussen umgreift. Beide Aeste laufen theils über theils durch den Pterygoideus externus unter dem grossen Flügel des Keilbeines nach aussen, um auf der Schuppe des Schläfenbeines emporzusteigen.

b. Der **Nervus massetericus** entsteht dicht hinter dem Ramus temp. profundus posterior, mit dem er öfters ein gemeinsames Stämmchen bildet. Seinen Verlauf nimmt er zwischen dem Gelenkhöcker des Unterkiefers und dem Musc. pterygoideus nach aussen, verlässt dann hinter dem Musc. temporalis die Schläfengrube durch den halbmondförmigen Ausschnitt des Unterkiefers, um zur inneren Fläche des Masseter zu gelangen, für den er sich in viele Zweige auflöst.

c. Der **Nervus pterygoideus externus** ist bald ein Zweig des internus, bald scheidet er aus dem Buccinatorius aus, kann aber auch aus beiden Nerven seinen Ursprung nehmen. Unter allen Umständen aber strahlt er ausschliesslich nur in den äusseren Flügelmuskel aus.

d. Der **Nervus pterygoideus internus** entspringt medianwärts aus jener zur Bildung der genannten Schlinge tendirenden Faserung, wobei er entweder dem hinteren oder dem vorderen Bündel derselben angehört. Stets läuft er zwischen dem dritten Aste der Portio major und dem Ohrknoten, den letzteren öfters theilweise durchsetzend, nach abwärts-vorwärts zur inneren Seite des Musc. pterygoideus internus, von dessen hinterem Rande aus er seine Endtheilung erfährt. Während dieses Verlaufes aber entsendet der Nerv ausser der motorischen Wurzel zum Ohrknoten einen Zweig nach vorn zum Musc. tensor veli palatini, sowie einen zarten jenes

Ganglion öfters durchsetzenden Faden zum Spanner des Trommelfelles.

e. Der **Nervus mylohyoideus** ist der dünnste, am weitesten nach hinten entspringende Ast der kleinen Portion des Quintus. Nur sehr ausnahmsweise verläuft er von Anfang bis Ende entlang der Convexität des Nerv. alveolaris inferior, vielmehr tritt er gewöhnlich sogleich in die Scheide dieses Nerven, verlässt dieselbe aber wieder da, wo der Unterkiefernerv in den Canalis alveolaris tritt. Der dünne Faden nimmt nunmehr seinen Weg zwischen dem Unterkiefer und dem Musc. pterygoideus internus, in dem nicht selten stellenweise in ein Kanälchen umgewandelten Sulcus mylohyoideus, gelangt dann an die äussere Seite des Kieferzungenbeinmuskels, zwischen diesen und den vorderen Bauch des Digastricus, welche beide er mit Zweigen versorgt.

f. Das **Ganglion oticum s. Arnoldi** schliesst sich zwar dicht unter dem Foramen ovale innig an die mediale Seite des dritten Astes der grossen Portion des Quintus an, wo es von dem knorpeligen Theile der Ohrtrompete bedeckt wird. Allein es empfängt gleichwohl keine Elemente aus jenem Aste, sondern steht mit der kleinen Portion in ähnlicher Art durch eine motorische Wurzel in Verbindung, wie die übrigen Sinnesknoten durch eine sensitive mit Abkömmlingen der drei Aeste der grossen Portion zusammenhängen. Der in der Regel länglichrunde, weiche, röthliche Ohrknoten bezieht seine Radix motoria s. brevis, wie schon Fr. Arnold [1]) ganz richtig erkannt hat, nur aus dem Anfange des Nerv. pterygoideus internus der kleinen Portion, während die Radix sensitiva s. longa von dem Nerv. petros. superficialis minor, der Fortsetzung des aus dem Glossopharyngeus stammenden Nervus tympanicus gebildet wird, der zum hinteren-oberen Ende des Knotens tritt. Die Radix sympathica rührt aus dem Geflechte her, welches die Art. meningea media umspinnt. Aus dem Ohrknoten geht ein Zweig zum Spanner des Trommelfelles hervor, welcher aber ausserdem einen directen Zweig des Nerv. pterygoideus internus empfängt, so dass da als Regel erscheint, was am Ganglion ciliare Ausnahme ist, indem hier nur selten ausser der

1) Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelberg 1831. S. 115.

Radix brevis aus dem Oculomotorius sich ein unmittelbarer Zweig des letzteren dem Ciliarnervensystem beigesellt. Der Ohrknoten entsendet zweitens Verbindungszweige zum Nerv. auriculo-temporalis, welche ohne Zweifel die aus dem Nerv. petrosus superficialis minor abstammenden Absonderungsnerven für die Parotis enthalten, deren Secretion durch Reizung des Auriculo-temporalis gesteigert [1]) wird.

VI. Der Nervus abducens.

Seinen Ursprung gewinnt der rein motorische äussere Augenmuskelnerv in der Rautengrube aus einer Ganglienzellenmasse, welche nahe unter dem Locus coeruleus zwischen dem sog. Kern der kleinen Portion des Quintus und dem Facialiskerne angebracht ist. Die Fasern vereinigen sich zu einer plattcylindrischen Wurzel, welche die Substanz der Pyramide durchsetzt und dicht unter der Varolsbrücke zu Tage tritt. Von hier aus steigt der Nerv. abducens, die Art. vertebralis überschreitend, nach oben und aussen, und dringt neben der Lehne des Türkensattels durch eine, öfters von einem Bändchen zu einem Loche ergänzte Furche der Spitze des Felsenbeines in den Sinus cavernosus ein. Hier verläuft er von einer Scheide umgeben dicht neben der dritten Flexur der Carotis interna in horizontaler Richtung nach vorn, wobei er etliche Fäden aus dem carotischen Geflechte in sich aufnimmt.

Unter der Einmündung der Augenvene durchbohrt der Abducens die vordere Wand des Sinus cavernosus und tritt unter dem Oculomotorius und dem ersten Aste des Quintus durch das mediale Ende der Fissura orbitalis superior in die Augenhöhle ein. In der Orbita angekommen weicht er nach aussen ab, um die Innenseite des Rectus oculi externus zu erreichen, in welchem er ausschliesslich seine Endausbreitung erfährt.

VII. Der Nervus facialis.

Sowohl nach seinen morphologischen Eigenthümlichkeiten als auch auf Grundlage pathologischer Wahrnehmungen hat man bis

1) vgl. Cl. Bernard, Leçons sur la physiologie du système nerveux. Paris 1858.

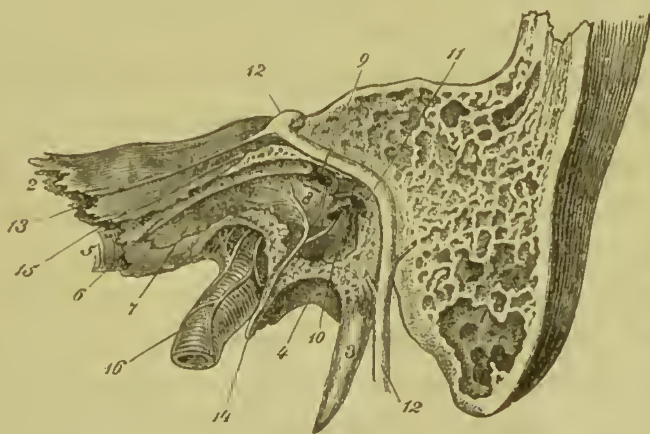
auf Weiteres zureichende Gründe dem Antlitznerven eine gemischte, wenn auch überwiegend motorische Natur beizumessen. Nur ein kleiner Theil seiner Fasern gewinnt als Chorda tympani einerseits die Bedeutung eines Absonderungsnerven der Glandula submaxillaris, andererseits eines Geschmacksnerven, welcher die Spitze und die Ränder der Zunge zu versorgen hat. Eine ursprüngliche Sensibilität im gewöhnlichen Sinne kann man daher dem Facialis nicht, sondern nur eine später dadurch erworbene zuschreiben, dass Elemente des Trigeminus sich seiner Faserung zur nachmaligen Ausscheidung und zwar wie der Infraorbitalis und Mentalis in centripetaler, der Auriculo-temporalis in centripetaler und centrifugaler Richtung beigesellen, womit die von Longet durch Experimente gemachte Erfahrung übereinstimmt, der zufolge nach Durchschneidung der grossen Wurzel des Quintus der Facialis gegen mechanische Reize völlig unempfindlich wird. Möglicherweise acquirirt der Nerv auch dadurch einige Sensibilität, dass der Ramus auricularis des Vagus ein centripetales und ein centrifugales Fädchen an denselben abgibt. Als Zeugniss der jedenfalls von Haus aus nicht rein motorischen Natur des Facialis können vielleicht auch seine immer noch räthselhaften Verbindungen mit dem Hörnerven gelten, welche zuerst von Fr. Arnold genauer untersucht und beschrieben worden sind. Die eine derselben besteht darin, dass schon vor dem Eintritte des Facialis in den Fallopi'schen Kanal sich von der kleinen Wurzel ein Fädchen dem Ramus vestibularis beigesellt, indessen die zweite Verbindung durch ein einfaches oder doppeltes Fädchen bewerkstelligt wird, welches vom Knie des Facialis ausgeht. Wie schon früher wurden auch neulich von Bischoff[1]) jun. diese Anastomosen als solche gedeutet, welche ursprünglich und im ersten Verlaufe nur abgeirrte Elemente desjenigen Nerven betreffen, mit welchem sie in Verbindung treten.

Mit der fundamentalen Doppelnatur des Facialis stimmt sein Ursprung mit zwei ungleich grossen Wurzeln überein, von welchen die kleinere mit dem, einem Spinalnervenknoten vergleichbaren Ganglion geniculi in Verbindung stehende Wurzel wegen ihrer Lage zwischen der grösseren und dem Hörnerven als „Portio inter-

1) Mikroskopische Analyse der Anastomosen der Kopfnerven. München 1865.

media s. filamenta nervea Wrisbergii" aufgeführt zu werden pflegt. Die Fäden beider Wurzeln gehen aus einer Ganglienzellenmasse in der äussersten Peripherie der Substantia reticularis des Markes dicht unter der Brücke hervor und beschreiben im Inneren der Medulla oblongata gegen die Oberfläche der Rautengrube eine kniеartige hier sich öfters als rundliche Erhabenheit ausprägende Biegung, um dicht über der Olive auszutreten. Von da an zieht der Nerv in Begleitung des Acusticus, sich in eine Furche am vorderen-oberen Umfang des letzteren schmiegend, nach aussen und vorn zum inneren Gehörgange, in dessen Grunde er seinen Lauf durch den Canalis Fallopiae des Schläfenbeines beginnt. In ihm zieht der cylindrische 1½ Mm. dicke Stamm von einer fibrösen Scheide umschlossen eine kurze Strecke nach aussen und vorn, ändert dann plötzlich unter Bildung eines Winkels — geniculus nervi facialis —, dessen medianwärts, dem Hiatus canalis Fallopiae zugewendete Spitze eine röthliche Nervenzellen enthaltende Masse — ganglion geniculi — darstellt, seinen Lauf in der Weise ab, dass er an der hinteren Grenze der medialen Wand der Paukenhöhle hinter der Fenestra ovalis und Eminentia pyramidalis

Fig. XCVII.



Die innere Wand der Paukenhöhle mit freigelegtem Nerv. facialis (in natürl. Grösse).

1. Pars mastoidea des Schläfenbeins. 2. Spitze des Felsenbeins. 3. Processus styloideus. 4. Incisura jugularis. 5. Carotis interna nach theilweiser Entfernung der Wand des Canalis caroticus. 6. Canalis tensoris tympani. 7. Knöcherner Theil der Tuba Eustachii. 8. Promontorium. 9. Fenestra ovalis. 10. Fenestra rotunda. 11. Eminentia pyramidalis. 12. Nerv. facialis. 13. Nervus petrosus superficialis major. 14. Nerv. tympanicus. 15. Nerv. petros. superficialis minor. 16. Plexus caroticus internus.

herabsteigt, um den Kanal durch das Foramen stylomastoideum zu verlassen. Während seines Verlaufes durch die Pyramide des Schläfenbeines ist der Facialis nicht blos bei Fracturen dieses Knochens gefährdet, sondern kann auch durch Entzündungen in der Paukenhöhle dadurch beeinträchtigt werden, dass der Process auf die wulstförmig vorspringende dünne Wand des Kanales übergreift.

Schon innerhalb des Canalis Fallopiae gehen aus dem Facialis drei Zweige hervor, nämlich:

a. Der **Nerv. petrosus superficialis major**. Er entspringt aus dem Facialis am Knie desselben und verlässt den Fallopi'schen Kanal durch seinen Hiatus, um den Verlauf an der vorderen-inneren Seite des Felsenbeines und durch die Fibro-cartilago basilaris in den Canalis Vidianus zu gewinnen. In diesem nimmt er, mit dem aus dem carotischen Geflechte entstehenden Nerv. petrosus profundus major zum Nerv. Vidianus lose verbunden, seinen Weg zum Ganglion rhinicum, mit dessen Rami palatini minores er zum Heber des weichen Gaumens gelangt. Der Nerv. petr. superficialis major enthält übrigens nicht blos motorische Facialiselemente, sondern auch sensitive Fasern, welche dem Stamme des Facialis durch diese Bahn aus dem zweiten Aste des Quintus zugeführt werden.

b. Der **Nervus stapedius** verlässt als dünnster Zweig den Fallopi'schen Kanal da, wo er hinter der Eminentia pyramidalis herabsteigt. Das kleine Nervchen dringt in diese Knochenkapsel ein, um sich in dem Steigbügelmuskel auszubreiten.

c. Die **Chorda tympani** geht als ein ungefähr die Dicke einer Schweinsborste darbietender Faden etwa 6 Mm. über dem Foramen stylomastoideum so aus dem Stamme des Facialis hervor, als ob sie aus centripetal verlaufenden Fasern gebildet würde, indem sie unter einem spitzen, nach oben offenen Winkel sich auslöst. Sie besteht auch wirklich nicht ausschliesslich aus Elementen des Facialis, sondern nimmt centripetale Fasern höchst wahrscheinlich aus dem Auriculotemporalis in sich auf. Dicht nach innen vom hinteren Rande des Trommelfelles beginnt die Chorda ihren Verlauf durch die Paukenhöhle, wobei sie einen nach aufwärts convexen Bogen beschreibt, und ihren Weg zwischen dem Griffe des Hammers und dem langen Fortsatze des Amboses zur Fissura Glaseri nimmt. Durch diese verlässt sie das mittlere Ohr und zieht, die mediale Seite des Nerv.

auriculo-temporalis und alveolaris inferior kreuzend (vgl. Fig. LXII. 17), zur Convexität des Nervus lingualis, in dessen Scheide sie bis zum oberen Umfange der Submaxillardrüse verläuft und hier eine Sonderung erfährt in einen Faden, der in das Ganglion linguale eintritt, und in einen Zweig, welcher mit dem Zungennerven zum Involucrum linguae gelangt.

Ueber die physiologische Bedeutung der Chorda tympani haben sich die Ansichten wenigstens dahin geeinigt, dass sie nicht von motorischer Natur sei. Die Wahrnehmung von lästiger Trockenheit[1]) im Munde bei centraler Facialislähmung scheint sehr zu Gunsten der Annahme zu sprechen, dass sie für die Sublingualdrüse als Absonderungsnerv wirksam ist. Für die nicht motorische Natur ihrer bis zur Zunge vordringenden Fasern ist andererseits der Umstand entscheidend, dass mit ihrer Zerstörung durch Otitis interna die Geschmacksempfindung an der Spitze und an den Rändern der Zunge aufgehoben wurde. Die experimentell [2]) bestätigte Eigenschaft der Chorda Geschmackseindrücke zu vermitteln, steht also jedenfalls um so mehr im Widerspruche mit der ihr früher zugeschriebenen motorischen Natur, als auch ihre zum Ganglion linguale tretende Wurzel in Ermangelung irgend welcher Muskulatur am Ausführungsgange der Unterkieferdrüse auf diese keinen bewegenden Einfluss üben kann. Obwohl es nun vom anatomischen Standpunkte alle Wahrscheinlichkeit für sich hat, dass die Chorda ein Abkömmling des Facialis und dessen mit dem Ganglion geniculum in Verbindung stehende Portio intermedia ihre Wurzel ist, darf hier doch auch nicht unerwähnt bleiben, dass bei centralen Lähmungen des Facialis keine Störung der Geschmacksempfindung beobachtet worden ist. Man hat sich deshalb der Ansicht zugeneigt, dass es nicht Facialis-, sondern rückläufig durch das Foramen stylomastoideum eintretende Trigeminusfasern seien, welche die Chorda zu einem Geschmacksnerven der Zunge machen.

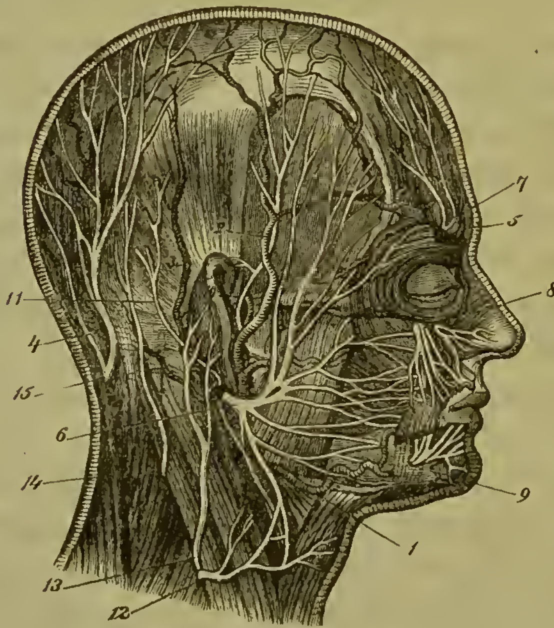
Nachdem der Facialis den Fallopischen Kanal durchlaufen und die drei genannten inneren Zweige abgegeben hat, verlässt er denselben durch das Foramen stylomastoideum, um dicht unter dem

1) vgl. Adolf Wachsmuth, Ueber progressive Bulbär-Paralyse. Dorpat 1864. S. 101.

2) E. Neumann, Königsberger med. Jahrb. 1864.

Anfange des äusseren Gehörganges zwischen dem hinteren Bauche des Digastricus mandibulae und dem Griffelfortsatze aufzutauchen. Unter Bildung eines flachen nach unten convexen Bogens zieht er in der Regio retromaxillaris um den hinteren und äusseren Umfang der Carotis externa herum, überschreitet den hinteren Rand des Astes der unteren Kinnlade, wobei er in einen oberen stärkeren Hauptast — ramus temporo-facialis — und in einen unteren schwächeren Hauptast — ramus cervico-facialis — zerfällt. Beide nach vorn divergirende Hauptäste lösen sich in kleinere Zweige auf, welche sich wieder spalten und unter einander zur Bildung eines auf dem Masseter sich ausbreitenden Geflechtes — plexus parotideus s. pes anserinus — in Verbindung treten, aus welchem zur peripherischen Ausbreitung tendirende Nerven hervorgehen. Sowohl der Stamm als auch das aus seinem Zerfalle entstandene Geflecht durchsetzen das Parenchym der Ohrspeicheldrüse, von deren Rande aus seine Aeste nach den verschiedensten Richtungen ausstrahlen. Nach ihrer Beziehung zur Peripherie müssen aber die äusseren Aeste des Facialis aufgeführt werden als:

Fig. XCVIII.



Seitenansicht der Weichtheile des Kopfes nach Entfernung der Haut.

1. Art. maxillaris externa. 2. Art. temporalis superficialis (nach theilweiser Abtragung der Galea aponeurotica). 3. Arteria auricularis posterior. 4. Art. occipitalis. 5. Art. frontalis. 6. Nerv. facialis. 7. Nerv. frontalis. 8. Nerv. infraorbitalis. 9. Nerv. mentalis. 10. Nerv. temporalis superficialis des Quintus. 11. Nerv. auricularis posterior des Facialis. 12. Nerv. subcutaneus colli des dritten Cervicalis. 13. Nerv. auricularis magnus. 14. Nerv. occipitalis minor. 15. Nerv. occipitalis major.

d. Der Nerv. auricularis posterior. Dieser aus dem noch ungetheilten Stamme dicht unter dem Foramen stylomastoideum entspringende Zweig steigt über dem Processus mastoideus empor in der Rinne, welche dieser mit der Ohrmuschel bildet. Er

entsendet einen Ramus occipitalis, welcher für den gleichnamigen Muskel bestimmt ist, und den Ramus musculo-auricularis, welcher den Retrahens, Transversus und Attollens auriculae versorgt.

e. Der **Nerv. digastrico-hyoideus** nimmt seinen Ursprung an der dem vorigen entgegengesetzten Seite des Stammes und löst sich in mehrere Fäden auf, welche in den hinteren Bauch des Musc. digastricus mandibulae und in den Musc. stylo-hyoideus eintreten. Der Nerv scheint nicht blos seinen Einfluss zur Hebung des Zungenbeines auf die genannten Muskeln auszuüben, sondern ganz besonders die Contraction des hinteren Bauches des Digastricus anzuregen, um durch Druck auf den unteren Umfang der Parotis die Speichelausscheidung mechanisch zu befördern.

Die aus dem Plexus parotideus hervorgehenden Aeste des Facialis, welche das Parenchym der Ohrspeicheldrüse noch eine kürzere oder längere Strecke weit nach oben, nach vorn und nach unten durchziehen, sind:

f. Die **Nervi temporales.** Es sind 3—4 dünne Zweige, welche oberhalb des Ursprunges der Art. transversa faciei aus dem oberen Hauptaste entstehen, über den Jochbogen auf der Fascia temporalis in die Höhe steigen und sich in viele Fäden auflösen, welche theils nach rückwärts-aufwärts zum Attrahens und Attollens auriculae, sowie zum Musc. helicis, tragicus und antitragicus gehen, theils nach vorwärts-aufwärts zum Musc. frontalis und zur oberen Hälfte des Orbicularis oculi sich begeben.

g. Die **Nervi zygomatici** ziehen in wechselnder Anzahl und Stärke horizontal in der Richtung der Art. transversa faciei über den Masseter gegen das Jochbein hin. In viele, zum Theil geflechtartig unter sich verbundene Zweige gespalten treten dieselben in die untere Hälfte des Orbicularis oculi, in die Musculi zygomatici, in den Levator anguli oris, labii superioris und alae nasi ein.

h. Die **Nervi buccales** kommen theils vom oberen, theils vom unteren Hauptaste des Facialis und ziehen als 5—7 dünnere und dickere Zweige, die sich unter einander vielfach verbinden, ziemlich horizontal nach vorn. Sie gehen in den Musc. buccinatorius und versorgen in Verbindung mit den vorigen auch die Muskeln der Nase und der Oberlippe.

i. Der **Nervus labio-mentalis s. marginalis mandibulae** geht ausschliesslich aus dem unteren Hauptaste des Facialis hervor, und zieht vom Angulus maxillae an entlang dem Kieferrande bis in die Nähe des Kinnes heran. Nach Spaltung in etliche Zweige, welche theils mit den untersten Backennerven, theils mit dem folgenden Aste in Verbindung treten, löst er sich in Fäden auf, welche in die Muskeln der Unterlippe und in den Heber des Kinnes eintreten.

k. Der **Nervus subcutaneus colli superior** ist der am weitesten nach abwärts reichende Ast des Facialis, indem er hinter dem Winkel des Unterkiefers über die Submaxillardrüse hinweg, vom Platysma bedeckt, in der Unterkiefergegend nach vorn verläuft. Er geht eine bogenförmige nach vorn convexe Verbindung mit dem Nerv. subcutaneus colli medius aus dem dritten Nerv. cervicalis ein und versorgt sowohl die in der Regio submaxillaris befindliche Abtheilung des Platysma, als auch diejenige Faserung dieses Muskels, welche auf das Antlitz übergreift.

VIII. Der Nervus acusticus.

Im Vergleiche mit dem Olfactorius und Opticus nimmt der Ursprung des Hörnerven bei weitem keine so exceptionelle Stellung wie bei jenen ein, sondern findet nach dem Schema des Ursprunges der hinteren Wurzel eines Rückenmarksnerven statt. Er geschieht mit zwei Bündeln, von welchen das vordere grössere die Markfaserung des Pedunculus cerebelli ad medullam oblongatam durchsetzt und mit den Ganglienzellen seines Nucleus cinereus in Verbindung steht. Das andere Bündel schlägt sich um das Crus cerebelli herum und geht von derjenigen grauen Substanz der Rautengrube aus, welche hier an den genannten Kern sich anschliesst. Die aus dem Zusammenflusse beider Bündel hervorgehende Wurzel des Acusticus, welche ehedem als „Portio mollis septimi paris" gegolten hat, taucht an der Gehirnbasis zwischen der Flocke und dem unteren Rande der Varolsbrücke auf.

In Begleitung des Facialis zieht der Hörnerv nach vorn-aussen und tritt in den Porus acusticus internus ein, wobei er für den Facialis eine nach vorn offene Rinne bildet. Im Grunde des inneren Gehörganges findet sodann der beim Ohre schon geschilderte Zerfall

in den Ramus vestibularis und in den Ramus cochlearis statt.

IX. Der Nervus Glossopharyngeus.

Der gemischte, jedoch sehr überwiegend sensible Zungenschlundkopfnerv bildet mit dem Vagus und Accessorius Willisii schon insofern eine Gesammtheit, als alle drei dem seitlichen, zwischen der vorderen und hinteren Colonne auftretenden gemischten Systeme der grauen Substanz angehören, und auch entlang dem Sulcus lateralis medius zu Tage treten, welcher sich zwischen der Olive und dem Corpus restiforme in die Höhe zieht. Jedenfalls ist der dem Zungenschlundkopfnerven zum Ursprunge dienende sog. Glossopharyngeuskern nicht ausschliesslich in die Rautengrube zwischen die Ala cinerea und die unterste Stria acustica verlegt, sondern greift auch in den lateralen Ausläufer der Substantia reticularis des verlängerten Markes ein. Die aus einem oberen grösseren und einem unteren kleineren Bündel bestehende Wurzel zieht entlang dem vorderen Rande der Flocken nach aussen zum Foramen lacerum posticum, durch dessen mediale Ecke sie den Schädel verlässt, und hier von dem hinter ihr liegenden Vagus durch das in ein kurzes Venenstämmchen umgewandelte Ende des Sinus petrosus inferior geschieden wird. Die der grösseren Wurzel angehörigen Fäden gehen in die Bildung des länglichrunden, nur etwa hirsekorngrossen Ganglion petrosum s. Anderschii ein, welches in der Fossula petrosa der Pyramide des Schläfenbeines seine Lage hat und hier mit einem Faden des obersten Halsknotens in Verbindung tritt. Während seines Verlaufes nach abwärts steigt der Nerv vor dem Vagus schräg zwischen Carotis externa und interna herab, wobei er im Wesentlichen der Richtung des Musc. stylopharyngeus folgt, um dessen hinteren Rand er sich nach aussen und vorn herumwindet. Die aus ihm hervorgehenden Aeste sind:

a. Der Nervus tympanicus s. Jacobsonii ist der dünnste, nur etwa $1/2$ Mm. dicke Zweig des Glossopharyngeus und geht aus dem Felsenbeinknoten desselben hervor. Durch die in der Tiefe der Vallecula liegende sog. Apertura externa canalis tympanici tritt er in die Paukenhöhle ein, und steigt in einer oft theilweise über-

brückten Furche über das Promontorium empor, verlässt dann durch ein vom Semicanalis tensoris tympani bedecktes Kanälchen an der vorderen-inneren Seite des Felsenbeines an der Apertura superior canalis tympanici die Paukenhöhle, um als Nervus petrosus superficialis minor seinen Weg zum Ganglion oticum fortzusetzen. Vom kleinen oberen Felsenbeinnerven geht ein Zweigchen ab, das sich zwischen den Zellen des Ganglion geniculi verliert und in neuerer Zeit mit Unrecht von B. Beck [1]) und von Bischoff junior in Abrede gestellt oder für ein Gefässchen erklärt worden ist. Während seines Verlaufes durch die Paukenhöhle gibt der Nerv. Jacobsonii zwei Fädchen — nervi carotico-tympanici — an den Plexus caroticus, ferner ein Zweigchen zur Gegend der Fenestra ovalis und rotunda, sowie zu den Zellen des Zitzenfortsatzes, endlich mehrere feine Fäden, sowie einen stärkeren Zweig zum knorpeligen Theil der Ohrtrompete ab, unter deren Schleimhaut sie eine Auflösung zu einem Geflechte erfahren. Sowohl im Stamme des Nervus tympanicus als in seinen Zweigen, namentlich auch in dem Geflechte unter der Schleimhaut der Tube sind stellenweise Gruppen von Ganglienzellen [2]) eingeschlossen, welche sowohl unipolar als auch mit zwei Fortsätzen versehen sind.

Nach Abgabe von Verbindungszweigen zu Bestandtheilen des Vagus, welche bei diesem Nerven ihre Erörterung finden werden, gehen aus dem Glossopharyngeus hervor:

b. Die **Rami pharyngei.** Sie entspringen unter spitzen Winkeln als 3—4 dünne Nerven da aus dem Stamm, wo er an der medialen Seite der Carotis externa vorbeizieht. In Verbindung mit Schlundkopfästen des Vagus versorgen sie den oberen und den mittleren Schnürer des Pharynx, sowie die Schleimhaut, welche sich im Bereiche derselben ausbreitet.

c. Der **Ramus stylopharyngeus** ist hauptsächlich für den gleichnamigen Muskel bestimmt, den er in schräger Richtung durchbohrt, aber auch etliche Zweigchen zur Schleimhaut des Seitenrandes der Zungenwurzel entsendet.

d. Die **Rami tonsillares** nehmen als etliche nur sehr feine

1) Anatomische Untersuchungen über einzelne Theile des VII. und IX. Hirnnervenpaares. Heidelberg 1847. S. 61.

2) W. Krause, Zeitschrift für rationelle Medizin 1866. S. 93.

Zweige ihren Ursprung aus der concaven Seite des Bogens, welchen der Stamm des Glossopharyngeus unter der Mandel beschreibt. Sie gehen zur Schleimhaut der Tonsille und des vorderen Gaumenbogens, sowie zum Musc. glossopalatinus, welcher in dem gleichnamigen Bogen enthalten ist.

e. Der **Ramus lingualis** erscheint als die nur wenig geschwächte Fortsetzung des Stammes, welche in einem nach aufwärts concaven Bogen zwischen dem Musc. stylopharyngeus und styloglossus dicht unter der Schleimhaut zur Wurzel der Zunge vordringt. Er löst sich in viele Zweige auf, welche sich einerseits in der Schleimhaut vom vorderen Umfange des Kehldeckels bis zu den Papillae vallatae und andererseits in den letzteren ausbreiten. An diesen Zweigen kommen mikroskopisch kleine, höchstens 0,4 Mm. grosse Ganglien vor, deren Remak[1]) zuerst gedacht hat. Ihre Existenz wurde später von Kölliker[2]) bestätigt und gefunden, dass sie nicht blos auf die Ausbreitung der Zweige hinter den umwallten Papillen beschränkt, sondern auch an den in diese Wärzchen eindringenden Nerven angebracht sind.

X. Der Nervus vagus.

Der unter allen Cerebralnerven das Gebiet des Kopfes am Weitesten überschreitende, demselben nur zum kleinsten Theile angehörige, gemischte, doch überwiegend sensible „Nervus pneumogastricus“ ist hauptsächlich für den Athmungs- und Verdauungs-Apparat bestimmt. Sein Ursprung lässt sich leicht bis zur Rautengrube verfolgen, in welcher die von ausnehmend blassen Ganglienzellen gebildete Ala cinerea sich als eigentlicher Vaguskern ausweist. Eine mit anhaltender Reizung verknüpfte Verletzung dieser Stelle hat eine Vermehrung der Absonderung des Zuckers in der Leber und in dem Maasse einen Uebertritt desselben in das Blut zur Folge, dass durch den Harn reichlich Zucker ausgeschieden wird. Die Durchschneidung des Nervenstammes am Halse bringt die Absonderung des Leberzuckers zum Stocken, während seine Durchschnei-

1) Mediz. Zeitung des Vereines für Heilkunde in Preussen 1840. No. 2.
2) Mikroskopische Anatomie. Bd. II. 2. S. 33. Leipzig 1850.

dung in der Brusthöhle unterhalb des Herzens dieselbe nicht stört, wornach man mit Cl. Bernard zur Annahme geneigt ist, dass der Vagus reflectorisch in die Zuckerbildung eingreife [1]).

Als Zeugniss der ursprünglich und nicht erst durch seine Verbindung mit dem Accessorius Willisii gemischten Natur des Vagus erscheint die wiederholt gemachte Erfahrung entscheidend, dass die isolirte Erregung seiner Wurzelbündel Bewegung des Levator veli, Azygos uvulae, Pharyngo-palatinus, Constrictor pharyngis superior, des Musc. crico-thyreoideus, arytaenoideus proprius, crico-arytaenoideus posticus und lateralis hervorbringt. Der gleiche Eingriff verlangsamt dagegen die Schlagfolge des Herzens, indem er die zwischen den einzelnen Schlägen liegenden Zeiten der Erschlaffung verlängert, so dass also eine Hemmungsbeziehung zwischen den Ursprungspunkten des Vagus und dem Innervationscentrum des Herzens vorausgesetzt werden muss.

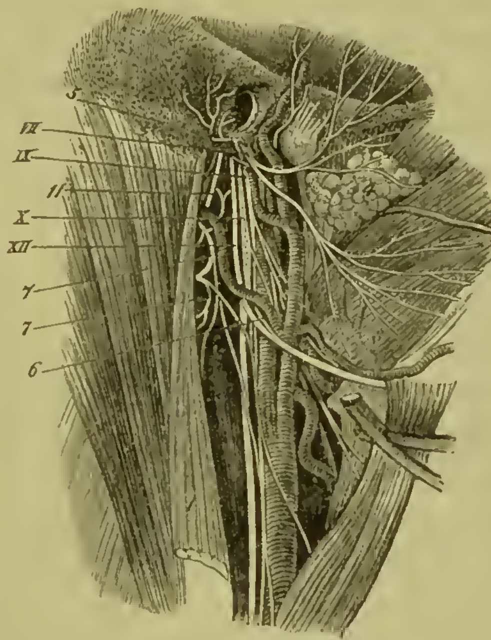
Die Wurzel des Vagus, welche aus etlichen 20 Fäden besteht, platt und 4 Mm. breit ist, tritt in der Seitenfurche des verlängerten Markes zu Tage, nachdem sie die Substanz des Corpus restiforme durchbrochen hat. Unter dem Körper der Flocke und dem diesen theilweise bedeckenden Plexus chorioideus lateralis cerebelli zieht dieselbe zwischen jener des Glossopharyngeus und Accessorius Willisii nach aussen, um den Schädelraum durch die mediale Abtheilung des Foramen lacerum posticum zu verlassen. Während des Verlaufes durch diese Lücke des Schädelgrundes gehen beim Menschen in der Regel sämmtliche Wurzelfäden in die Zusammensetzung eines länglich-runden Knotens — ganglion jugulare — ein, mit welchem ein starker Ast des Ganglion cervicale supremum in Verbindung tritt. Nicht selten kommt es aber auch vor, dass etliche Wurzelfäden an der hinteren Seite des Ganglion jugulare vorbeigehen, was bei einigen Thieren, z. B. beim Kaninchen, dem Hunde und der Katze gesetzmässiger Typus ist.

Der durchschnittlich $2^1/_2$ Mm. dicke Stamm des Vagus erstreckt sich vom Schädelgrunde bis unter das Zwerchfell herab, ohne jedoch in der ganzen Länge die gleiche Dicke zu bewahren.

1) vgl. C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig 1858. Bd. I. S. 199.

Vielmehr erfährt sein Anfang eine spindelförmige, platte, etwa 3 Cent. lange Anschwellung — plexus gangliofomis —, welche im Maximum 4 Mm. breit ist und ein dichtes Geflecht darstellt, in welches Ganglienzellen eingestreut sind, und das einen Zweig des obersten Halsknotens sowie den innersten Ast des Nerv. accessorius Willisii aufnimmt. Aber auch im übrigen Stamme liegen, wie J. Kollmann [1]) gezeigt hat, die Fasern nicht wie bei anderen Nerven zwischen Bindegewebe parallel neben einander, sondern gehen mehrfach wechselseitige Verbindungen unter sich ein, was nach dem Austritte aus dem Speiseröhrengeflechte als wahrhaft netzartige Verstrickung ausgesprochen ist.

Fig. XCIX.



Die in der Regio retromaxillaris herabsteigenden Hirnnerven.

1. Nach aussen umgelegter Musc. sternocleidomastoideus. 2. Carotis primitiva. 3. Masseter. 4. Parotis. VII. Nerv. facialis. IX. Glossopharyngeus. X. Vagus. 5. Ramus auric. des Vagus. 6. Ramus lingualis des Vagus. 11. Aeusserer Ast des Accessorius Willisii. XII. Hypoglossus. 7. 7. Ansae cervicales.

Während seines langen Verlaufes ändert der Stamm des Vagus mehrfach seine räumlichen Beziehungen, welche sich überdies auf beiden Seiten nicht durchgreifend gleich verhalten. Nachdem er zuerst zwischen dem Accessorius und Glossopharyngeus vor dem Anfange der Vena jugularis interna lag, an deren medialer Seite sich der Hypoglossus um seinen hinteren und äusseren Umfang herumschlägt, steigt derselbe in der Tiefe des Halses zwischen der Vena jugularis interna und Carotis primitiva in der Scheide dieser Gefässe so herab, dass er die am weitesten medianwärts gerückte Abtheilung der letzteren einnimmt. Beim Eintritte der beiden Lungen-

1) Ueber den Verlauf des Lungenmagennerven in der Bauchhöhle. Leipzig 1860.

magennerven in den Brustraum steigt der Vagus dexter vor der ersten Portion der gleichnamigen Art. subclavia zwischen ihr und der Vena innominata dextra herab, wobei sich sein Ramus recurrens um den Truncus anonymus nach aufwärts schlägt; der Vagus sinister kommt hinter der Vena innominata sinistra in den Zwischenraum zu liegen, der von der Carotis primitiva dieser Seite und dem aufsteigenden Segmente der linken Schlüsselbeinarterie begrenzt wird. Ihr Verlauf im Cavum thoracis ist nicht blos dadurch charakterisirt, dass sie nach abwärts stark convergiren und mehr und mehr zurückweichen, sondern auch eine Abänderung der Beziehungen zur Nachbarschaft sowie einen gegenseitigen Austausch ihrer Fasern erfahren. Der Vagus dexter zieht hinter der Aorta ascendens, der Vagus sinister dicht nach aussen vom Lig. arteriosum vor dem Ende des Aortabogens hinter den betreffenden Bronchus in das Cavum mediastinorum posticum herab. Hinter und über dem Theilungswinkel der Trachea lösen sich die beiden Lungenmagennerven theilweise in ein weitmaschiges Geflecht — plexus bronchialis — auf, so dass die hier abgehenden Rami pulmonales für jede Lunge Elemente aus beiden Vagi in sich begreifen. Nunmehr folgen die Nervenstämme als sog. Chordae oesophageae genau dem Laufe der Speiseröhre, wobei sie ein dieselbe umspinnendes Geflecht — plexus oesophageus — erzeugen und zugleich eine derartige Abänderung ihrer Lage erfahren, dass der Vagus dexter mehr an die vordere, der Vagus sinister mehr an die hintere Seite des Oesophagus zu liegen kommt. Dieses Verhältniss bleibt sich bis zur Endausbreitung der beiden Nerven im Bauchraume gleich, in welchem der Vagus dexter von der Cardia und kleinen Curvatur aus grösstentheils in die vordere Wand des Magens übergeht und nur wenige Zweige durch das Omentum minus zur Leberpforte entsendet, der Vagus sinister nur mit etwa einem Drittel seiner Elemente zur hinteren Magenwand geht, indessen der grössere Theil desselben zur Ausbreitung in Leber, Niere, Nebenniere, Pancreas, Milz und Dünndarm bestimmt ist.

Nachdem die für verschiedene Organe des Rumpfes bestimmten Aeste des Vagus, nämlich die aus seinem Halstheile entspringenden Rami pharyngei, Nervus laryngeus superior, Rami cardiaci superiores, sowie die aus dem Brusttheile

entstehenden: Nervus recurrens mit seinen Rami cardiaci, tracheales und laryngeus inferior, Ramus pericardiacus, Nervi pulmonales, endlich die aus dem Bauchtheile hervorgehenden Rami gastrici und hepatici schon in den betreffenden Abtheilungen dieses Werkes, auf welche hiemit verwiesen wird, zur ausführlichen Erörterung kamen, bleibt hier nur die Beschreibung derjenigen Aeste des Vagus übrig, welche ihre Endausbreitung am Kopfe erfahren.

Die Kopfzweige des Vagus sind drei sehr dünne Nervchen, von welchen das eine zur Dura mater der hinteren Schädelgrube zurückläuft, das andere zum äusseren Ohre, das dritte zur Zunge vordringt, wornach sie aufgeführt werden müssen als:

a. Der **Ramus recurrens nervi vagi.** Nach seinem Ursprunge aus dem Ganglion jugulare läuft dieser zarte, von Fr. Arnold [1]) entdeckte Zweig durch das Foramen lacerum posticum in die Schädelhöhle zurück. Im Gewebe des Endocranium folgt er dem hinteren Rande des Sulcus sigmoideus, um seine Endausbreitung in der Wand des gleichnamigen Blutleiters zu erfahren.

b. Der **Ramus auricularis nervi vagi** geht vom lateralen Umfange des Ganglion jugulare aus, und verbindet sich mit einer zweiten aus dem Glossopharyngeus entspringenden Wurzel zu einem Stämmchen, das in einem Halbkanälchen der vorderen Wand des Foramen jugulare quer in das Ende des Fallopi'schen Kanales eindringt. Hier gibt es, mit dem hinteren Umfange des Nerv. facialis sich kreuzend, an diesen ein centripetal und ein centrifugal verlaufendes Fädchen ab, und setzt dann seinen Weg durch den Canaliculus mastoideus zur Fissura tympano-mastoidea, d. h. bis zur Furche fort, welche die Pars tympanica mit der Pars mastoidea des Schläfenbeines bildet. Das in dieser Furche, also hinter dem äusseren Ohre an der Grenze von knöchernem und knorpeligem Porus acusticus externus auftauchende Nervchen zerfällt in mehrere Zweige, welche sich theils in der Haut der Concha, theils in jener des äusseren Gehörganges vertheilen.

c. Der **Ramus lingualis nervi vagi** ist ein höchstens $^1/_2$ Mm. dickes Nervchen, welches jedoch nicht direct aus dem Stamme des

1) Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Bd. I. S. 34.

Vagus, sondern aus einem Ramus pharyngeus desselben hervorgeht und sich mit einem Schlundkopfzweige des Glossopharyngeus verbindet, also wie der Auricularis vagi aus Elementen von beiderlei Nerven besteht. Unter Beschreibung eines flachen Bogens, dessen Concavität meist die mediale Seite der Art. occipitalis da umgreift, wo sie die Carotis interna überschreitet, steigt das Nervchen zum Anfange des Arcus hypoglossi herab, wo es sich in zwei Fädchen theilt, von welchen das eine unter spitzem Winkel sich in centrifugaler Richtung den Fasern des letzteren beigesellt, das andere in das sympathische Geflecht der Carotis externa übergeht. Der von Fr. Arnold[1]) entdeckte Auricularis und der von mir[2]) gefundene Lingualis vagi gehören nicht blos ihrer Zusammensetzung nach in die gleiche Kategorie, sondern auch insofern, als beide zu Formationen gehen, welche aus einem Kiemenbogen entstanden sind, also in gewissem Sinne „Rami branchiales“ des Vagus darstellen.

XI. Der Nervus accessorius Willisii.

Im Widerspruche mit J. v. Lenhossék[3]), nach welchem sich der Ursprung des Beinerven bis in die Lendenanschwellung ausdehnen und die von hier bis zum Halsmarke austretenden Fäden sich zu einem feinen Stamme sammeln sollen, welcher in der Pia mater bis zu der Stelle verläuft, an die man den untersten Wurzelfaden zu verlegen pflegt, bietet die Wurzel des Accessorius nach den Erfahrungen von Deiters[4]) eine viel geringere Höhe dar. Sie reicht nämlich in der Regel nur bis zum Ursprunge des fünften Cervicalnerven herab und geht aus der zwischen den vorderen und hinteren Hörnern oder ihren Aequivalenten sich ausbreitenden Regio reticularis hervor. Die 10—12 Wurzelfäden treten zwischen den motorischen und sensitiven Wurzeln der bezüglichen Spinalnerven hinter dem Lig. denticulatum am Sulcus lateralis bis hinauf gegen die untere Grenze der Wurzel des Vagus zu Tage, so dass jeden-

1) Zeitschrift für die Physiologie III. S. 149.
2) Die Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862. S. 383.
3) Ueber den feineren Bau des centralen Nervensystems. Wien 1858.
4) Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1865. S. 289.

falls nur wenige derselben dem Gebiete der Medulla oblongata angehören. Die feinen Wurzelfäden, welche mit Ausläufern lang gestreckter Zellenformen des in der Nähe des Centralkanales liegenden Accessoriuskernes continuirlich sind, fliessen successive zu einem an Dicke allmälig zunehmenden Stamme zusammen, welcher hinter der Arteria vertebralis durch das Foramen occipitale magnum in die Schädelhöhle eintritt. Hier verläuft er unter Bildung eines flachen Bogens nach aussen, um im Anschlusse an den untersten Wurzelfaden des Vagus den Schädelraum durch das Foramen lacerum zu verlassen.

Alsbald nach dem Austritte aus dieser Oeffnung der Basis cranii findet die Spaltung des Nerven in zwei ungleich dicke Hauptäste statt. Der dünnere Ramus internus senkt sich meist nur theilweise in das Knotengeflecht des Vagus ein; ein Theil, bisweilen selbst die Gesammtheit seiner Fasern setzt sich unmittelbar in den Ramus pharyngeus des Vagus fort, was nicht eben zu Gunsten derjenigen Ansicht spricht, welche diesen Ast für den hauptsächlichen „Stimmnerven" erklärt. Der beim Menschen fast noch einmal so dicke Ramus externus zieht vor dem Querfortsatze des Atlas an der inneren Seite der Vena jugularis interna vorbei und an der medialen Fläche des Musc. sterno-cleido-mastoideus nach rückwärts-abwärts, wobei er meist einen Theil der Faserung dieses Muskels durchbohrt und ihn in Verbindung mit einigen aus dem vorderen Aste des dritten Cervicalis kommenden Zweigen versorgt. An der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Musc. sterno-cleido-mastoideus überschreitet der Nerv den hinteren Rand desselben, um seinen Lauf durch die Oberschlüsselbeingrube in der Richtung einer Linie fortzusetzen, welche den Processus mastoideus mit dem Acromion verbindet, um sich von vorn her im Nackentheile des Musc. trapezius auszubreiten.

Nachdem über die Varietäten des Ursprunges und der Verbindung mit dem ersten Cervicalnerven, sowie über die anderweitigen Beziehungen des dem Halse angehörigen Accessorius Willisii schon bei einer anderen Gelegenheit [1]) ausführlich abgehandelt worden ist, muss in dieser Beziehung auf das früher Gesagte verwiesen werden:

1) H. Luschka, Die Anatomie des menschlichen Halses. 1862. S. 396.

XII. Der Nervus hypoglossus.

Beim Menschen repräsentirt der Ursprung des Zungenfleischnerven in reinster Form die vordere motorische Wurzel eines Spinalnerven, während er bei etlichen Wiederkäuern, Hunden, dem Schweine, Fischotter etc., auch eine hintere sensible, obwohl sehr reduzirte Wurzel besitzt, welche mit einem entsprechenden Knötchen versehen ist. Nach den allgemein bestätigten Resultaten der Untersuchungen B. Stilling's[1]) gehen die Elemente des Zungenfleischnerven von Ganglienzellen aus, welche den sog. Hypoglossuskern zusammensetzen, der als das untere spitz auslaufende Ende der Eminentia teres erscheint, also nach oben an die Striae medullares, nach unten an die Spitze des Calamus scriptorius, nach aussen an die Ala cinerea, nach innen an die Mittelfurche der Rautengrube angrenzt. Die hier entstandenen Fasern tauchen in der Furche auf, welche die Pyramide von der Olive trennt und also eine ununterbrochene Fortsetzung des Sulcus lateralis anterior bildet. Es sind 6—12, bisweilen auch mehr Fäden, die nach aussen hin convergiren, und entweder isolirt verlaufend oder zu 2—4 aneinander geklebt die Wurzel des Hypoglossus constituiren. Meist vereinigen sich diese Fäden zu zwei Bündeln, welche getrennt die Dura mater durchbohren, nicht selten aber auch vereinigt eine einfache Lücke derselben passiren, um die Schädelhöhle durch den Canalis hypoglossi zu verlassen. In der Regel laufen sämmtliche Wurzelfäden da über die Wirbelpulsader hinweg, wo die Art. cerebelli inferior von ihr abgeht; selten ziehen alle unter ihr hinweg, indessen es ziemlich häufig vorkommt, dass sie in zwei Gruppen geschieden die Ader gewissermaassen schlingenähnlich umfassen. Aus der Lage der Wurzel des Hypoglossus zur Arteria vertebralis hat man die Möglichkeit eines störenden Druckes abgeleitet und gemeint, dass bei Congestivzuständen auf diese Weise Schwerbeweglichkeit der Zunge entstehen könne. Ohne aneurysmatische Erweiterung der Art. vertebralis, wie sie von Cruveilhier wirklich im Bereiche der Hypoglossuswurzel beobachtet worden ist, kann an eine solche

1) Ueber die Textur und Funktion der Medulla oblongata. Erlangen 1843.

Einwirkung wohl kaum gedacht werden. Dagegen lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass der die innere Mündung des Foramen condyloideum einfassende Venenkranz — circellus venosus hypoglossi — im Zustande abnormer Füllung einen nachtheiligen Druck auf die Wurzel des Hypoglossus auszuüben im Stande ist.

Nach dem Austritte des Hypoglossus aus dem Foramen condyloideum anticum geht er 6 Mm. unter dieser Oeffnung eine Verbindung mit dem Ganglion cervicale supremum durch einen $^1/_2$ Mm. dicken Zweig ein, welcher in schiefer Richtung nach aufwärts-rückwärts ziehend das obere Ende jenes Knotens mit dem inneren Umfange des Truncus hypoglossi verbindet. Auf dem Wege des Experimentes ist Budge[1]) zur Ueberzeugung gekommen, dass jener Ramus communicans dem Ganglion cervicale supremum Hypoglossuselemente und schliesslich dem „Irissympathicus" eine Reihe motorischer Fasern zuführe. Der cylindrische 1$^1/_2$ Mm. dicke Stamm dieses Nerven steigt nunmehr vor dem Hinterhauptgelenke herab, liegt anfangs hinten, dann schief in der Richtung nach aussen und vorn von dem Knotengeflechte des Vagus, an das er durch dichten Zellstoff angelöthet ist, ohne von ihm irgend einen Bestandtheil aufzunehmen. Nachdem er so an der inneren Seite des hinteren Bauches vom Digastricus mandibulae zwischen der Carotis und Vena jugularis interna beinahe vertikal verlaufen ist, beginnt er einen flachen, nach aufwärts concaven Bogen — arcus hypoglossi — zu beschreiben, welcher sich um die Carotis interna und externa da nach vorn herumschlingt, wo aus der letzteren nahe unter der Convexität des Bogens am hinteren Umfange die Occipitalis, am vorderen die Maxillaris externa entspringt. Ueber dem Zungenbeine zieht der Bogen, die Sehne des Digastricus nach abwärts überschreitend, zwischen dem Musc. hyoglossus und mylohyoideus nach vorn empor, um mit pinselartig zerfallenem Ende von unten her in das Fleisch der Zunge einzudringen. Die aus der ursprünglichen Faserung des Hypoglossus herrührenden Aeste müssen unterschieden werden als:

a. Der **Ramus thyreo-hyoideus.** Ein dünner Nerv, welcher da unter spitzem Winkel aus der Convexität des Arcus hypoglossi hervorgeht,

1) Ueber die Bewegung der Iris. Braunschweig 1855. S. 128.

wo er beginnt seinen Lauf über das Zungenbein zu nehmen. Er steigt zwischen der Art. lingualis und thyreoidea superior schräg medianwärts herab, und breitet sich ausschliesslich im Schildzungenbeinmuskel aus.

b. Die **Rami linguales.** Der eigentliche Zerfall des Stammes in diese zahlreichen Aeste, welche zwischen dem Musc. stylo- und genioglossus beginnen in sämmtliche Muskeln der Zunge auszustrahlen, erfolgt erst nach Abgabe des dünnen Ramus geniohyoideus. Nicht selten, nach den Erfahrungen von Bach[1]) unter 28 Fällen 3mal, bildet ein Faden dieses Nerven mit einem correspondirenden der anderen Seite zwischen dem Musc. geniohyoideus und genioglossus eine Anastomose, welche deshalb ein gewisses morphologisches Interesse darbietet, weil sie, wie C. Vogt[2]) gezeigt hat, bei den Krokodillen als gesetzmässiger Typus auftritt.

Ausser den genannten Aesten scheidet aus dem Hypoglossus noch eine Anzahl von Nerven aus, welche aber nicht aus ursprünglichen Elementen desselben, sondern aus Fasern hervorgehen, welche von anderen Quellen stammend, sich ihm in centripetaler und in centrifugaler Richtung nur beigesellt haben, und theils eine sensible theils eine motorische Natur haben.

α. Die sensibeln accidentellen Hypoglossuszweige rühren aus der bogenförmigen Anastomose her, welche an der Aussenfläche des Musc. hyoglossus zwischen dem Zungenfleischnerven und dem Lingualis des Quintus stattfindet. Diese Anastomose wird meist durch mehrere, oft geflechtartig zusammenhängende Fädchen vermittelt, welche da aus dem Stamme des Lingualis abtreten, wo er im Begriffe ist pinselförmig in seine Zungenäste zu zerfallen, um in einer nach vorn convexen Bogenlinie in die Bahn des Hypoglossus einzulenken. Bisweilen geht dieser Ramus anastomoticus scheinbar theilweise oder ganz aus dem Ganglion submaxillare hervor. Allein eine genauere durch die Anwendung von Essigsäure unterstützte Nachforschung belehrt darüber, dass es sich nur um ein Durchtreten der bezüglichen Elemente des Lingualis durch die Masse jenes Knotens in ähnlicher Weise handelt, wie beim Nerv. ptery-

1) Annotationes anatomicae de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici 1835. p. 10.

2) vgl. J. G. Fischer, Die Gebirnnerven der Saurier. 1852. S. 74.

goideus internus, der öfters anscheinend aus dem Ohrknoten entspringt, in Wahrheit denselben aber nur durchsetzt. Die wie immer beschaffene Anastomose zwischen Lingualis und Hypoglossus entsendet fast ausnahmslos aus ihrer convexen Seite etliche Fädchen, welche theils vom Hypoglossus herrührende, theils vom Lingualis abtretende Bestandtheile sind, die sich für eine kürzere oder längere Strecke an die eigentlich anastomotische Bahn nur angelegt haben, um wieder zur peripherischen Verbreitung in der Zunge abzugehen. Ein Theil dieser Bogenfaserzüge setzt dagegen ihren Weg vom Lingualis in der Scheide des Hypoglossus gegen dessen Wurzel fort. Dieser „Ramus recurrens lingualis" scheidet aber in mehreren Zweigen später wieder aus; eines oder etliche Fädchen gehen 2 Cent. unter dem Canalis hypoglossi ab und verbinden sich mit Zweigchen des Ganglion cervicale supremum, worauf sie zum inneren Umfange der Wandung der Vena jugularis interna gehen. Ein zweites Nervchen scheidet centralwärts aus dem Zungenfleischnerven ab, während er den Canalis hypoglossi passirt, und breitet sich theils von Poren dieses Kanales in die Substanz des Hinterhauptbeines, theils in der Wandung des Sinus circularis des Hinterhauptloches aus.

β. Die motorischen accidentellen Hypoglossuszweige rühren aus dem vorderen Aste der zwei obersten Cervicalnerven her, um theils central theils peripherisch in der Bahn des Hypoglossus zu verlaufen. Das centripetale Fädchen geht vom Cervicalis primus aus und löst sich vom Hypoglossus wieder ab, um den Musc. rectus capitis anticus minor zu versorgen. Der centrifugal in die Scheide des Hypoglossus eintretende Nerv stellt den sog. „Ramus descendens hypoglossi" dar. Er geht vom ersten und zweiten Cervicalis aus und verlässt den Hypoglossus unter spitzem Winkel da, wo er beginnt einen Bogen zu beschreiben. Früher oder später verbindet sich dieser Abkömmling der genannten Cervicalnerven mit anderen Zweigen derselben zur Bildung der die Vena jugularis interna umgreifenden sog. Ansa hypoglossi, aus welcher sowie aus dem Descendens selbst die Unterzungenbeinmuskeln versorgt werden. Nur ausnahmsweise verbindet sich der Descendens mit einem sympathischen Faden aus dem obersten Halsknoten, und noch viel seltener findet die Vereinigung desselben mit einem Zweige des

Nervus vagus statt. Es hat sich mir aus vielfachen Untersuchungen herausgestellt, dass diese Verbindungen blos dann bestehen, wenn ein Ramus cardiacus aus dem Descendens hervorgeht, so dass sympathische und Vaguselemente also nur auf diesem Umwege zum Orte ihrer Bestimmung gelangen, wornach es der Bemerkung kaum bedürfen wird, dass der Hypoglossus an der Bildung des Herzgeflechtes niemals irgend welchen Antheil hat.

DIE

ANATOMIE DES MENSCHEN

IN RÜCKSICHT AUF DIE

BEDÜRFNISSE DER PRAKTISCHEN HEILKUNDE

BEARBEITET

VON

DR. HUBERT v. LUSCHKA,

PROFESSOR DER ANATOMIE UND DIRECTOR DER ANATOMISCHEN ANSTALT AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN.

MIT 356 FEINEN HOLZSCHNITTEN.

VOLLSTÄNDIGES

SACH- UND NAMEN-REGISTER.

TÜBINGEN, 1869.

VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

Druck von H. Laupp.

SACH- UND NAMENREGISTER.

Sach-Register.

B.

C.

D.

F.

H.

J.

K.

L.

M.

P.

R.

W.

Z.

Namen-Register.

H.

J.

K.

M.

N.

O.

T.

U.

V.

